



Задачи отдела огнеупоров

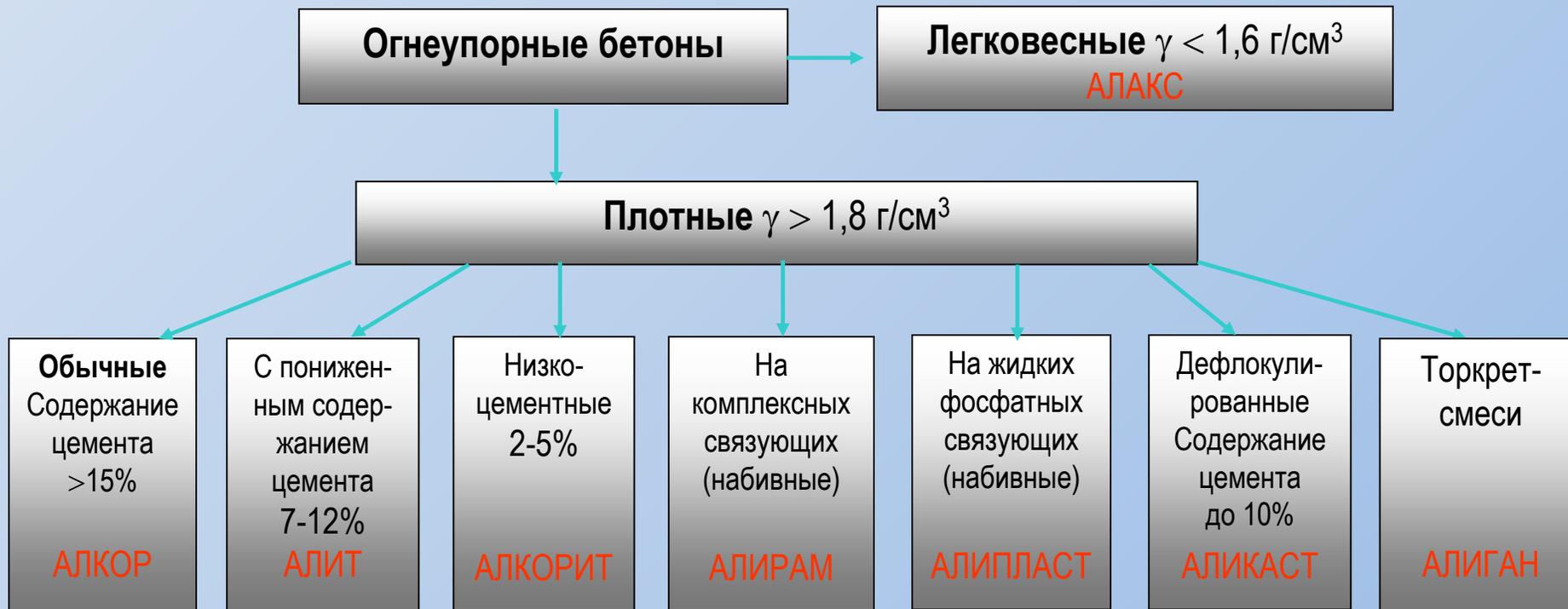
- Разработка новых огнеупорных бетонов
- Обеспечение технологии производства, лабораторный контроль сырья и производимых материалов
- Продвижение и продажа огнеупорных бетонов и огнеупорных изделий
- Проектирование конструкций футеровок для технологических аппаратов различных отраслей промышленности
- Технический надзор при проведении футеровочных работ и сушки футеровок.

Назначение огнеупоров - защита оборудования от воздействия высоких температур, химических и механических нагрузок внутри технологических аппаратов

Основные агрессивные воздействия на футеровку

- Высокая температура
- Перепады температур (термоудар)
- Истирающие и ударные воздействия
 - Химические воздействия

Типы выпускаемых огнеупорных бетонов



- ✓ Температура применения
- ✓ Плотность
- ✓ Прочность
- ✓ Содержание Al_2O_3

- 1000-1800°C;
- 0,3 – 3,2 г/см³;
- до 250 Н/мм²;
- до 99%.

Способы нанесения футеровки



Заливка в опалубку



Торкретирование из пушки



Набивка вручную

Характеристики свойств групп бетонов

Основные группы бетонов	Теплопроводность	Термостойкость	Абразивостойкость	Щелочестойкость
Теплоизоляционные Алакс	+	-	-	-
С высоким содержанием цемента Алкор	++	+	+	+
Низкоцементные Аликаст, Алит, Алкорит, Алиган	++ ++	++ ++	+++ ++	+++ ++
Низкоцементные бетоны с карбидом кремния Аликаст КК	++++	+++	+++	+++
На кремнезольевом жидком связующем Аликаст НАНО	++	+++	++	++++

1) Защита корпуса агрегата от воздействия высокой температуры (теплоизолирующие свойства)

Легковесные теплоизоляционные бетоны, главный критерий выбора - низкая теплопроводность

□ Низкая плотность и теплопроводность.

□ Бетоны с плотностью менее 0,7 г/см³ применяются только во внутренних слоях футеровки.

□ Заполнители: вермикулит, перлит, керамзит, легковесный шамот, легковесный корунд, сферокорунд.

□ Содержание цемента – более 30%.

ЛЕГКОВЕСНЫЕ СМЕСИ

Наименование смеси	Основной компонент	Химический состав, %				Плотность после обжига при 1000°С, г/см ³	Предел прочности при сжатии, Н/мм ²		Теплопроводность при средней температуре 500°С, Вт/м·К	Температура применения, °С
		Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	CaO		через 3 суток после формования	после обжига при 1000°С		
АЛАКС 0,4-950	вермикулит, перлит	30	28	9	22	0,4	0,6	0,6	0,14	950
АЛАКС 0,5-1000	вермикулит	32	21	12	24	0,5	1	0,8	0,15	1000
АЛАКС 0,6-1000	вермикулит	33	16	13	25	0,6	1,5	1,0	0,16	1000
АЛАКС 0,7-1000	вермикулит	36	19	12	25	0,7	2,0	1,5	0,17	1000
АЛАКС 0,8-1000	вермикулит, керамзит	32	27	11	18	0,8	2,5	1,7	0,20	1000
АЛАКС 0,8-1000А	вермикулит, керамзит	36	28	6	18	0,8	2,5	1,5	0,20	1000
АЛАКС 0,8-1000А/1,5	легковесный шамот, перлит	43	31	1,5	21	0,8	4	3	0,20	1000
АЛАКС 0,8-1250А	легковесный шамот, перлит	49	34	1,2	12	0,8	3	2	0,20	1250
АЛАКС 0,9-1000	вермикулит, керамзит	32	30	11	17	0,9	5	3	0,22	1000
АЛАКС 1,0-1000	вермикулит, керамзит	32	30	11	17	1,0	7	3,5	0,24	1000
АЛАКС 1,1-1100Т	вермикулит	36	33	8	19	1,1	8	8	0,27	1100
АЛАКС 1,1-1150Т	перлит	35	29	10	18	1,1	12	10	0,27	1150
АЛАКС 1,2-1150Н	керамзит	33	30	11	17	1,2	20	15	0,30	1150
АЛАКС 1,2-1200	легковесный шамот, вермикулит	38	33	9	16	1,2	7	4	0,30	1200
АЛАКС 1,2-1200Р	легковесный шамот, вермикулит	38	39	8	13	1,2	5	3	0,30	1200
АЛАКС 1,0-1250	легковесный шамот	35	42	7	13	1,0	6	4	0,30	1250
АЛАКС 1,0-1250С	легковесный шамот	38	35	8	16	1,0	5	4	0,30	1250
АЛАКС 1,0-1250АС	легковесный шамот	51	33	1	12	1,0	10	7	0,30	1250
АЛАКС 1,0-1350	легковесный шамот	40	42	2	13	1,0	6	4	0,30	1350
АЛАКС 1,2-1350	легковесный шамот	41	41	2	13	1,2	10	7	0,40	1350
АЛАКС 1,4-1250	легковесный шамот	39	39	8	13	1,4	13	5	0,50	1250
АЛАКС 1,4-1350	легковесный шамот	43	40	3	12	1,4	13	8	0,50	1350
АЛАКС 1,4-1350ТИ	легковесный шамот	38	42	4	12	1,4	8	6	0,50	1350
АЛАКС 1,6-1350	легковесный шамот	43	41	2,5	11	1,6	22	14	0,60	1350
АЛАКС 1,4-1400Н	легковесный шамот, сферокорунд	77	9	0,5	12	1,4	30	30	0,55	1400
АЛАКС 1,0-1500	легковесный высокоглиноземистый	85	0,2	0,2	14	1,0	3	3	0,30	1500
АЛАКС 1,2-1500	легковесный шамот, корунд	57	31	1	9	1,2	12	8	0,42	1500
АЛАКС 1,4-1550	легковесный шамот	67	21	0,8	9	1,4	17	12	0,52	1550
АЛАКС 1,4-1800	сферокорунд	89	0,1	0,1	10	1,4	18	15	0,75	>1700
АЛАКС 1,6-1800	сферокорунд	90	0,1	0,1	9	1,55	25	30	0,80	>1700
АЛАКС 1,6-1800Т	сферокорунд	86	0,2	0,1	12	1,6	30	50	0,85	>1700
АЛАКС 1,6-1800С	сферокорунд	90	0,1	0,1	9	1,65	30	30	0,90	>1700

2) Сопротивление термическим ударам

Термостойкость



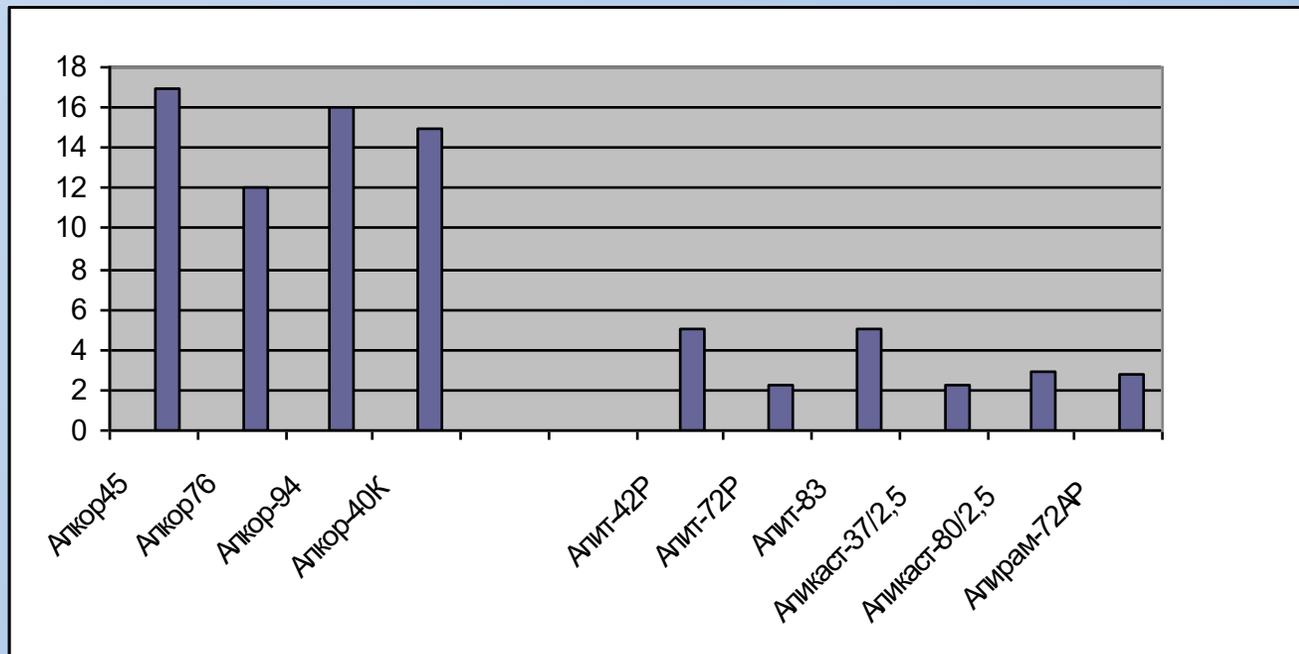
Образцы бетона с низкой термостойкостью (менее 7 теплосмен)



Образцы бетона с высокой термостойкостью (более 30 теплосмен)

3) Стойкость к истирающим воздействиям

Абразивостойкость по ASTM C-704, см^3

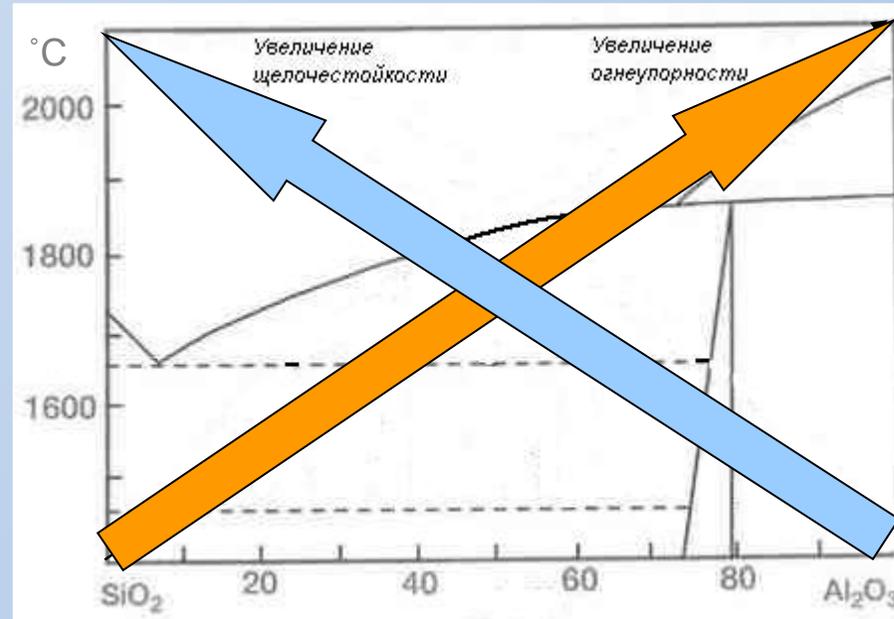


4) Стойкость к коррозии (на примере щелочной)



Химический состав футеровки после 6-ти месяцев работы						
Компонент	Al ₂ O ₃	CaO	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Na ₂ O	K ₂ O
Исходный состав бетона АЛКОРИТ-69/2,1	70	2,1	27	0,8	< 0,2	
Состав футеровки после 6-ти месяцев работы	63,6	7,1	17	1,02	0,25	6,02

Зависимость щелочестойкости и огнеупорности от содержания Al_2O_3



Алкор-37-50

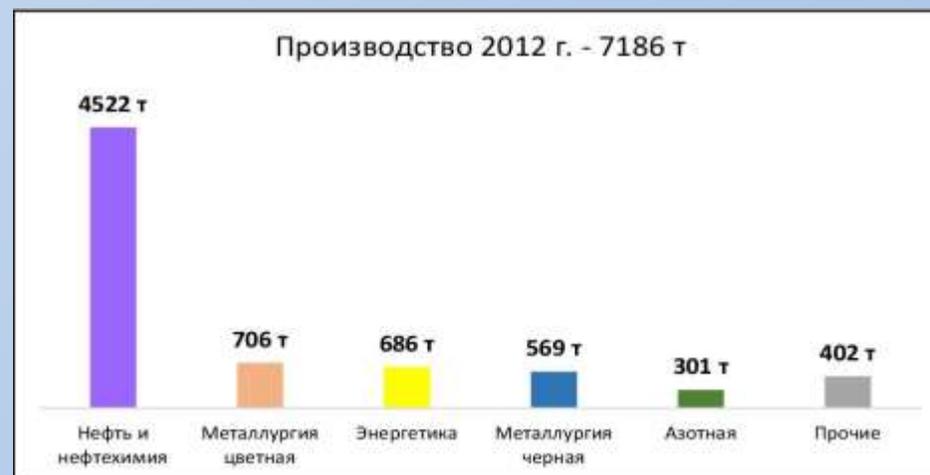
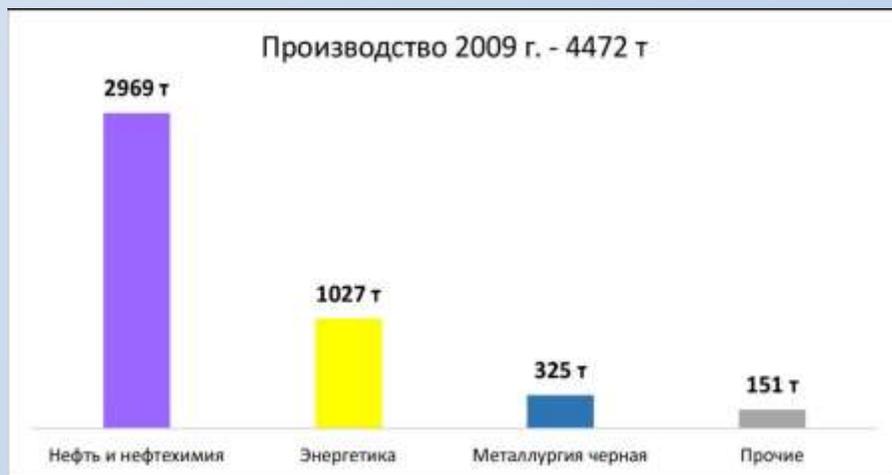


Алкорит-53/1,5

Аликаст-37/2,5

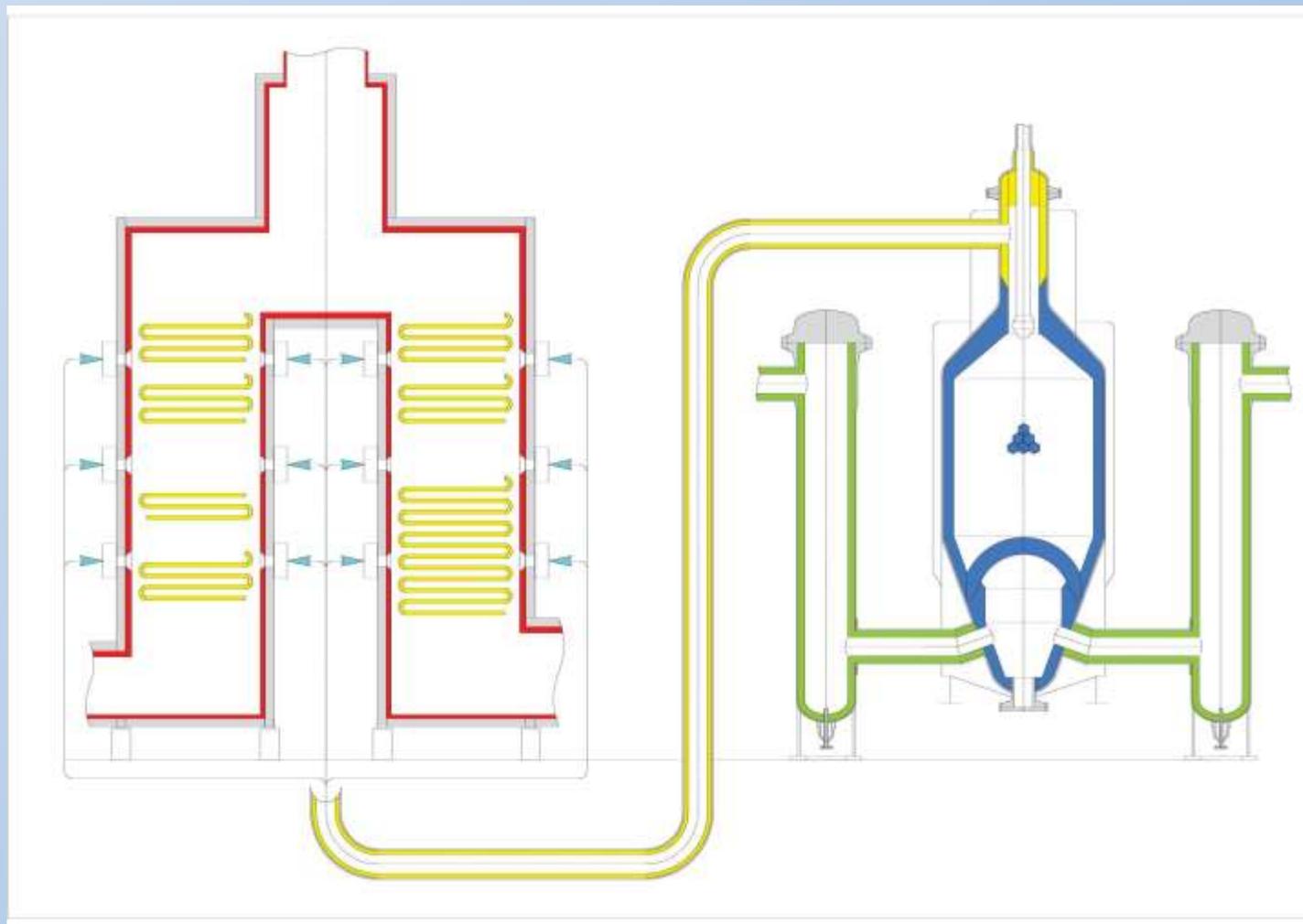
Алкорит-37/2,5-8КК

Динамика изменения производства огнеупорных бетонов по отраслям промышленности



Азотная промышленность

Схема риформинга



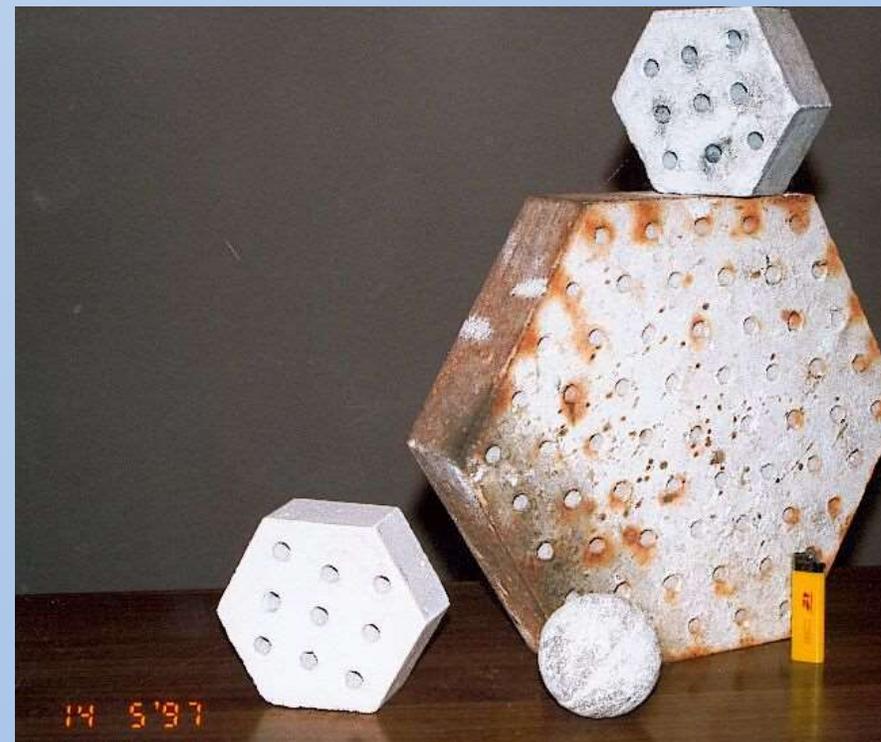
Смеси для эксплуатации в зависимости от типов воздействий на футеровку

Марка бетона	Теплопроводность (теплоизолирующие свойства)	Восстановительная среда	Способ нанесения
Алакс-0,6-1000	+++	-	Т, 3
Алакс-0,8-1000	+++	-	Т, 3
Алакс-1,0-1350А	+++	+	Т, 3
Алакс-1,2-1350	++	-	Т, 3
Алакс-1,4-1350	++	-	Т, 3
Алакс-1,6-1800	++	++	3
Алкор-94	+	++	3
Алкор-96	+	++	3
Алит-97С	+	+++	3

Первичный и вторичный риформинг



Переходной коллектор и шестигранные плитки



Заливка коллектора парового риформинга

Высота 13,8 м

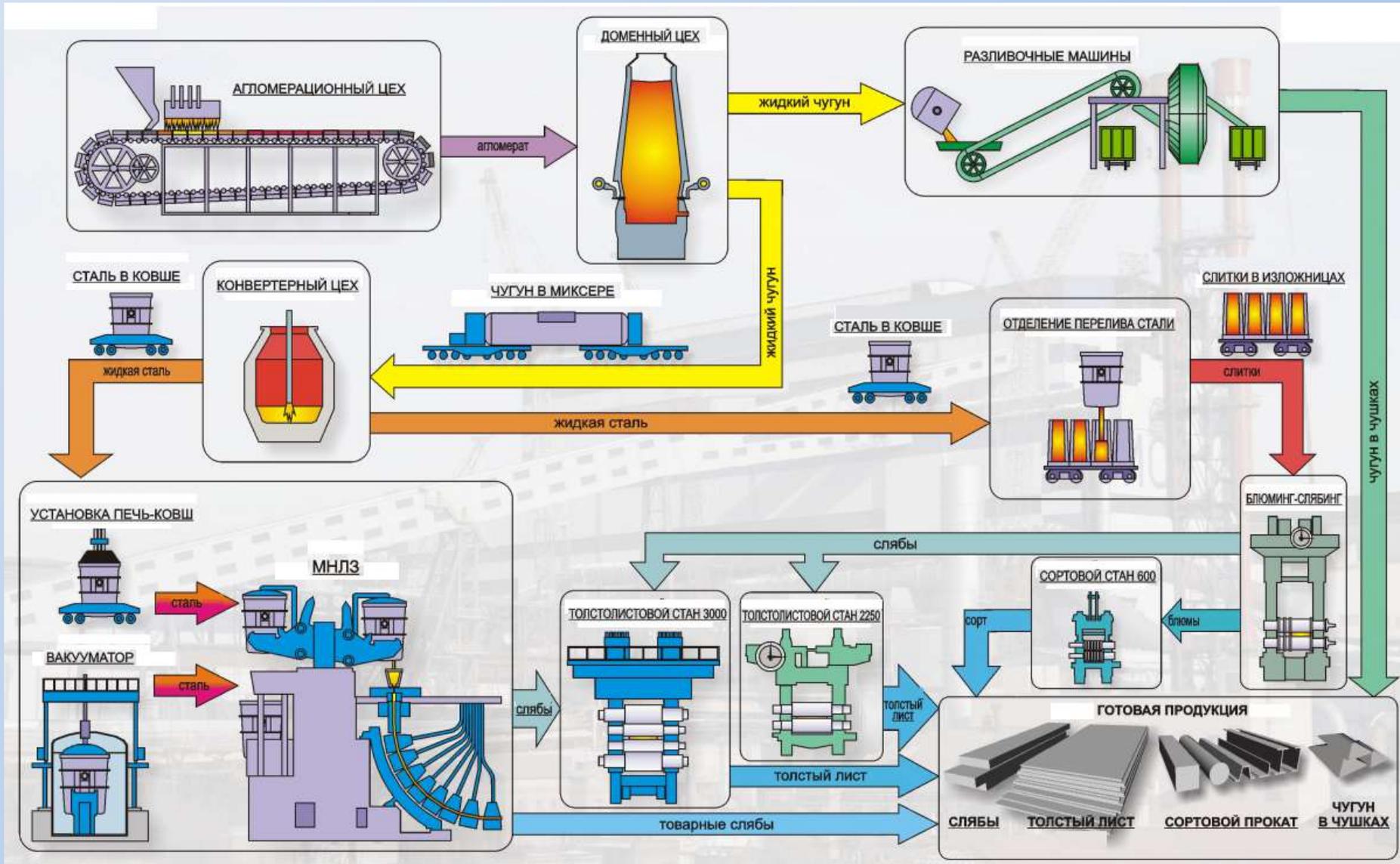


АЛАКС 1,0-1250АС

- Высокая растекаемость;
- Отсутствие расслоения;
- λ_{500} – 0,3 Вт/м°К;
- γ_{800} – 1,0 г/см³;
- δ_{800} – 7 Мпа.



Черная металлургия и нагревательные печи. Схема производства



Сталеразливочный ковш



- Температура более 1650°C
- Удар струи при сливе из конвертера, турбулентность при обработке
- Попадание шлака при сливе металла
- Длительное время обработки и разливки деформация корпуса при транспортировке и наклоне
- Термоудар при заливке, охлаждение при продувке

Алкорит-93СТМ

Состав шихты
Наименование компонента
Эл. Корунд фр.3-6мм
Табулярн глинозем фр. 5-10мм
Табулярн глинозем фр. 1-3мм
Табулярн глинозем фр. 0-1мм
Эл.Корунд фр.1-3мм
Табулярный глинозем фр.-0,045мм
Корунд WFA 99 200mesh
Корунд фр.-1000мкм
ШПИНЕЛЬ MAS78 фр.0-0,09 мм
ШПИНЕЛЬ MAS78 фр.0-0,045 мм
B2L-06D
ГРТ
Премикс 6НЛ новый
СМА72
Secar 71
П/пропиленовое волокно

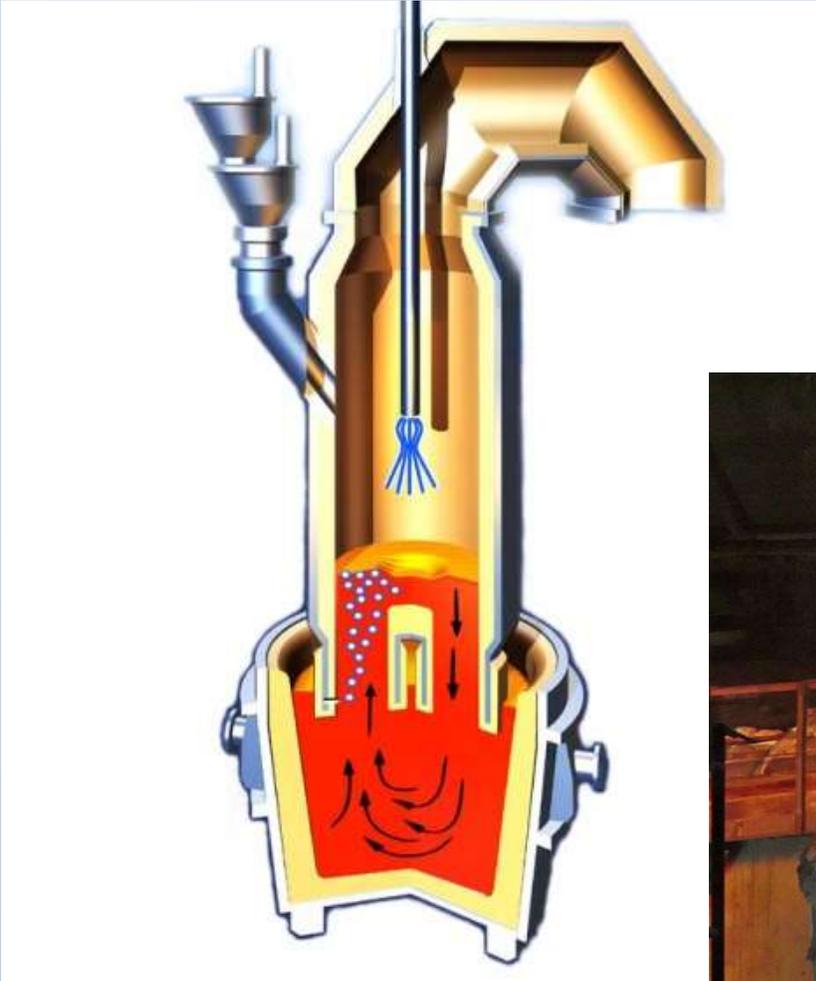
Премикс-6НЛ

Состав шихты
Наименование компонента
AL200
Microsilica 971U !!!!
Корунд WFA 99 325F
Шпинель MAS78 фр.0-0,5мм

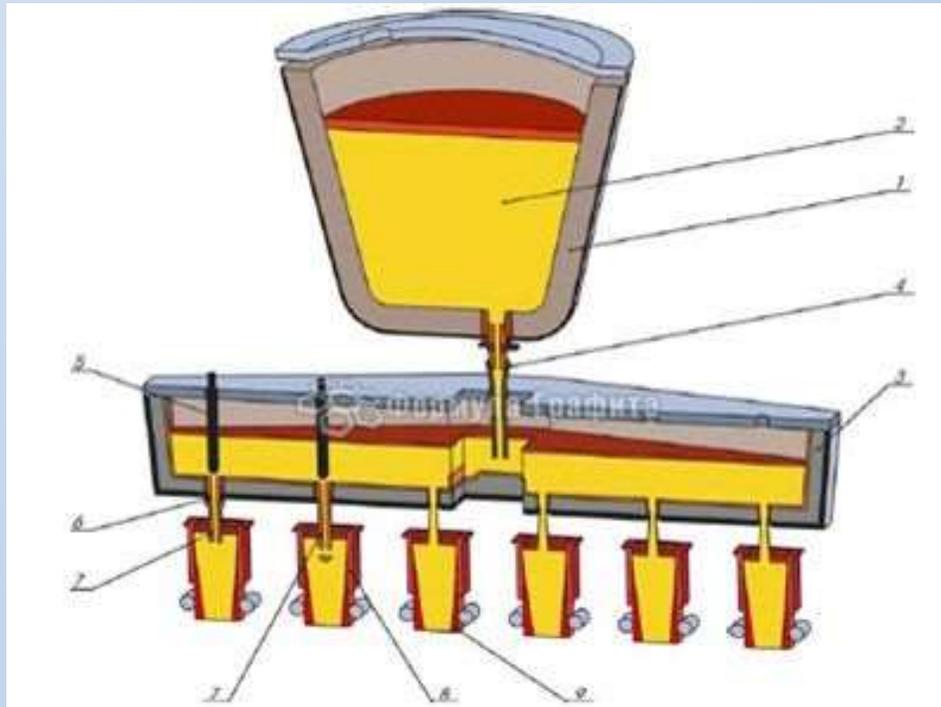
Заливка дна сталеразливочного ковша
саморастекающимся бетоном Алкорит-93СТМ



Циркуляционный вакууматор



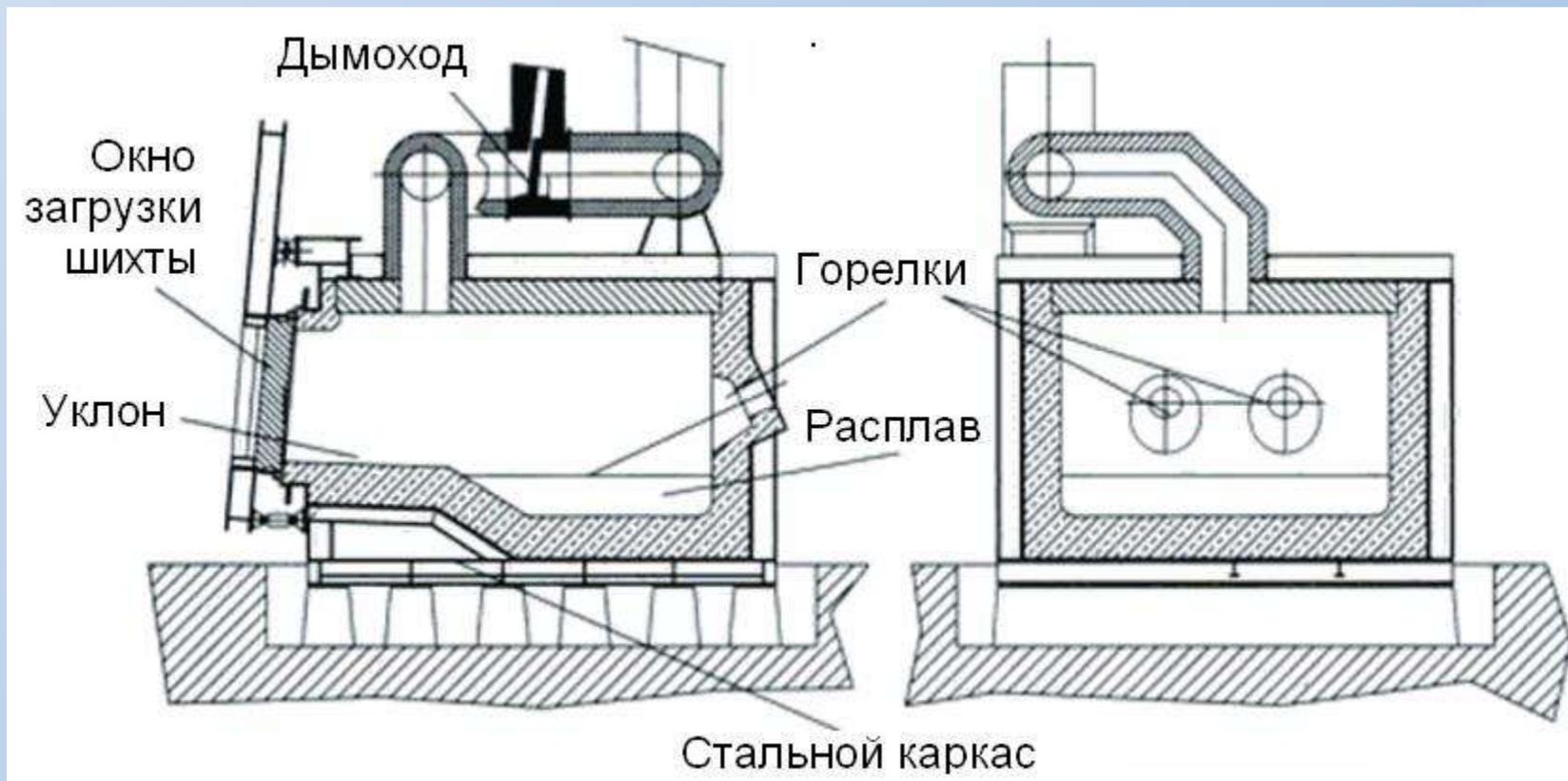
Промежуточный ковш



Смеси для эксплуатации в зависимости от типов воздействий на футеровку

Марка бетона	Смачивание расплавом металла	Коррозия шлаком	Ударные механические нагрузки	Способ нанесения
Алкорит-93СТМ	+++	++	+++	3
Алкорит-96СТМ	+++	++	+++	3
Алкорит-80/1,0НТ	++	+	+++	3

Алюминиевая промышленность



Плавильные печи алюминиевой промышленности



Бетонные изделия

Фильтр-блок



Леточный камень

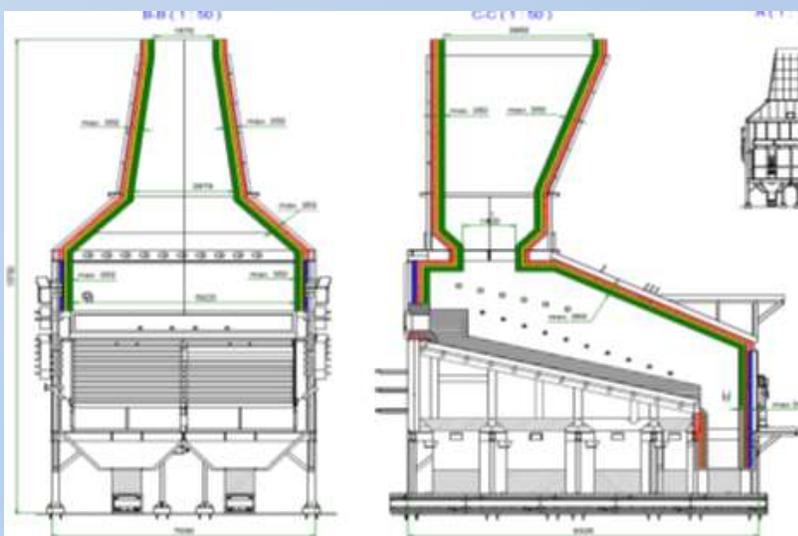
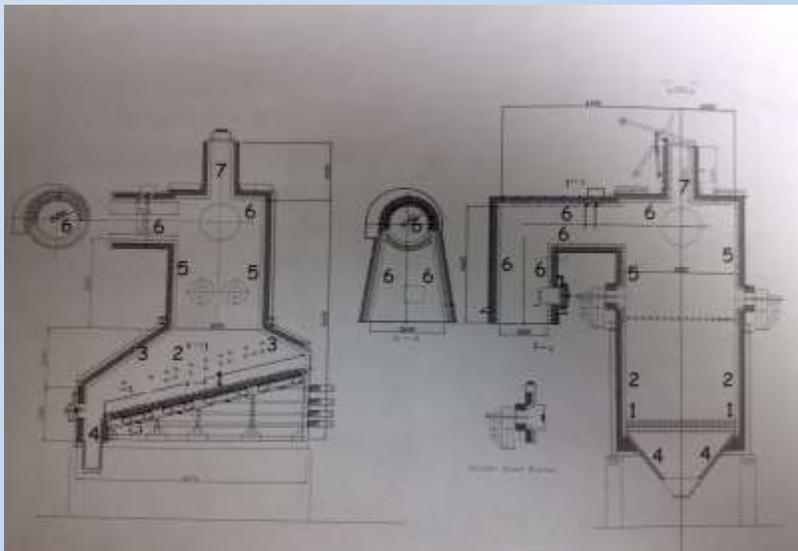


Смеси для эксплуатации в зависимости от типов воздействий на футеровку

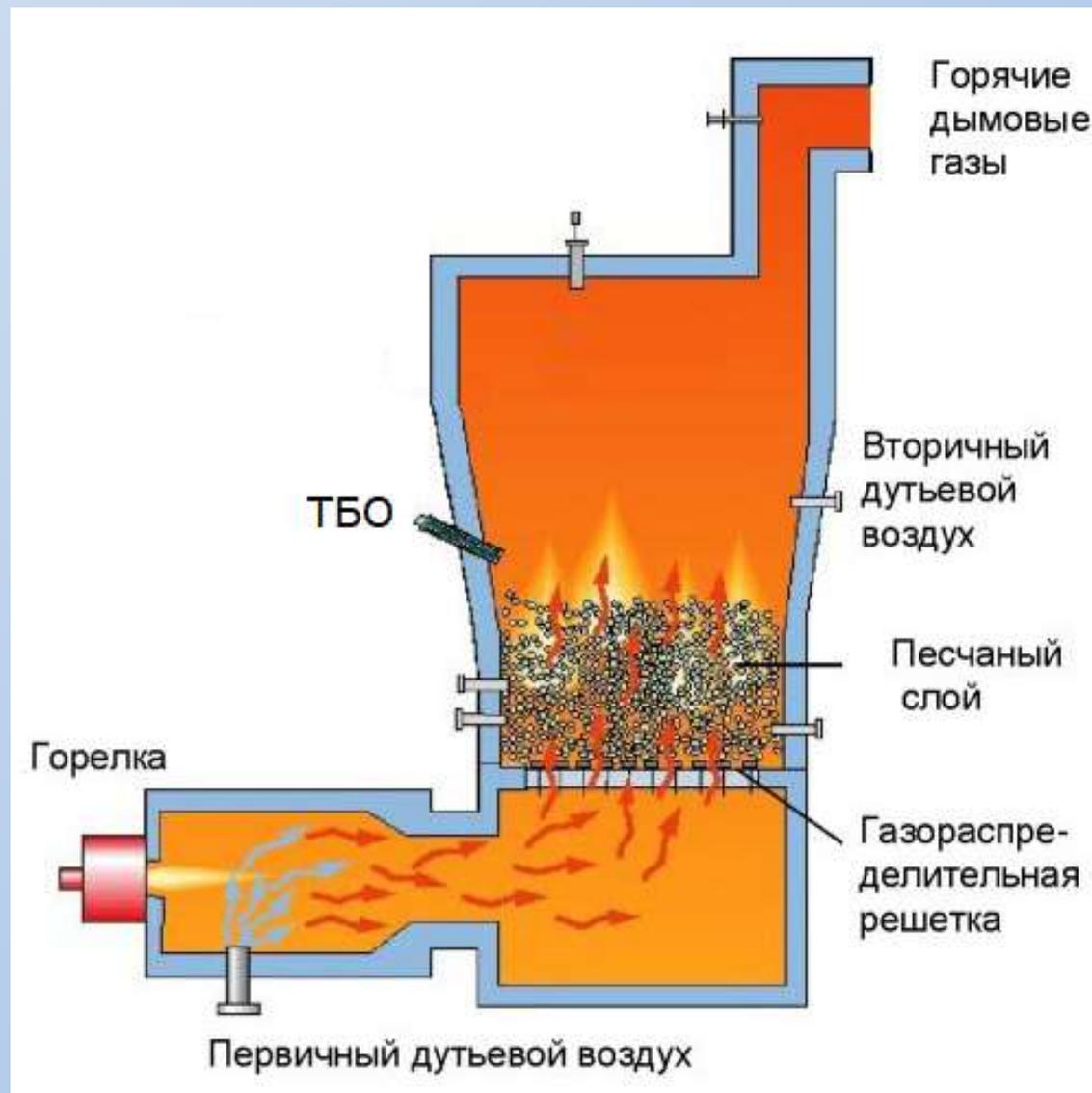
Марка бетона	Теплоизолирующие свойства	Термоудар	Смачивание расплавом алюминия	Истирание, механические нагрузки	Способ нанесения
Алакс-0,6-1000	+++	+	-	-	Т, 3
Алакс-0,9-1000	+++	+	-	-	Т, 3
Алакс-1,0-1350	++	+	-	-	Т, 3
Алакс-1,4-1350	++	+	-	-	Т, 3
Алкор-37-50	++	++	-	+	3
Аликаст-50/2,3	+	+	+	+++	3
Аликаст-60/2,3	+	+++	+	++	3
Аликаст-80/2,5АРАл	+	++	+++	+++	3
Алит-65АРСАл	+	++	+++	++	3
Алит-72АРСАл	+	++	+++	++	3
Алисил-75/3	+	+++	+++	+	3

Печи по сжиганию твердых отходов

Котлы и печи с колосниковой решеткой



Мусоросжигательная печь с кипящим слоем



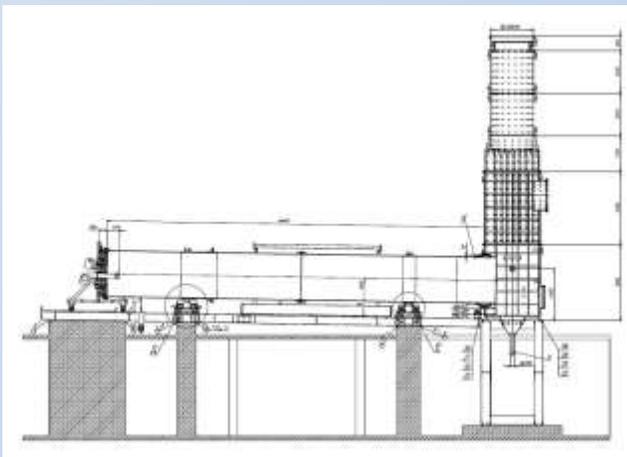
Топка для сжигания твёрдого топлива в кипящем слое (КС)



Инсинераторы



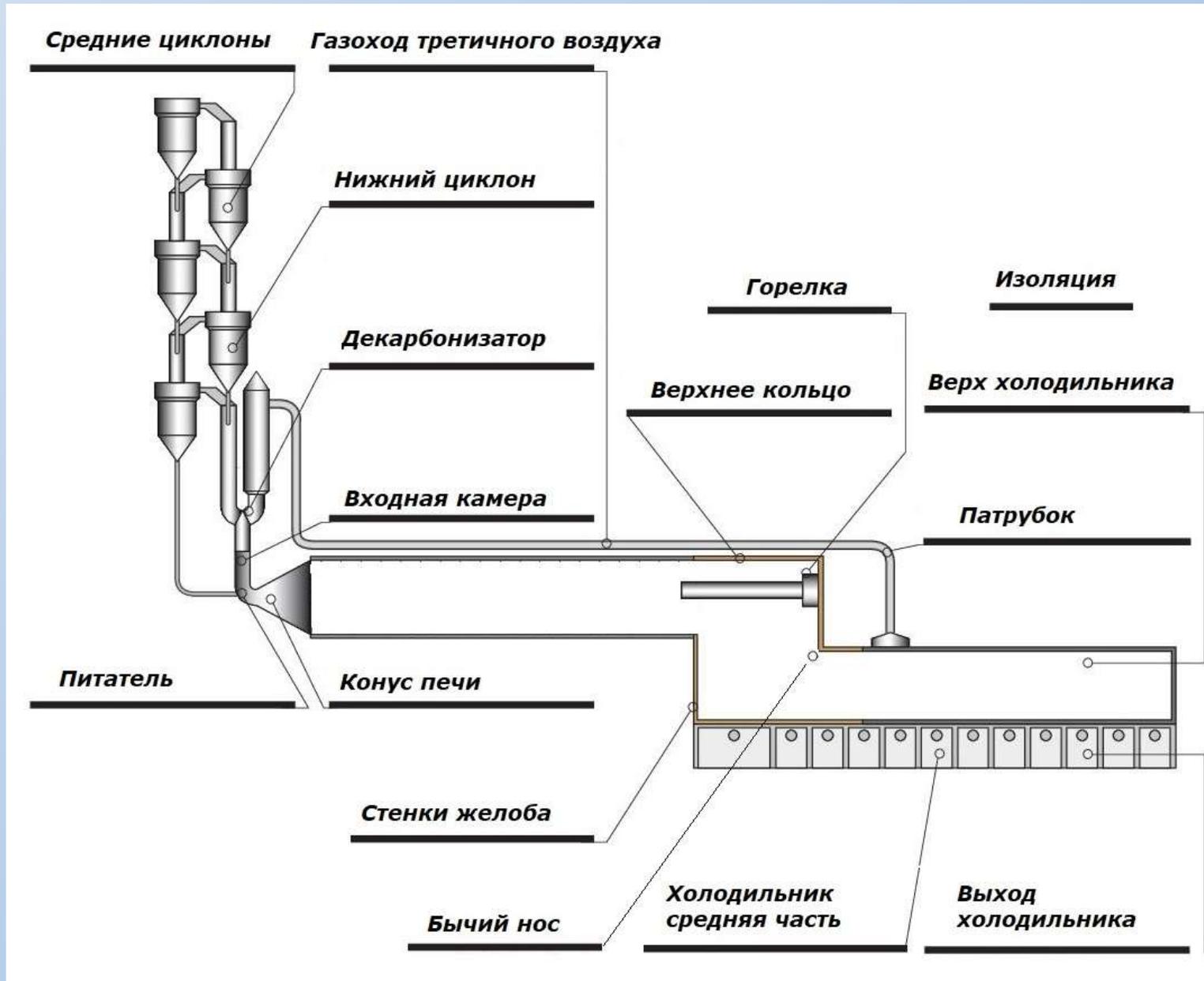
Вращающиеся инсинераторы



Смеси для эксплуатации в зависимости от типов воздействий на футеровку

Марка бетона	Теплоизолирующие свойства	Термоудар	Абразив	Щелочная/кислотная нагрузка	Способ нанесения
Алакс-0,6-1000	+++	+	-	-	Т, З
Алакс-0,9-1000	+++	+	-	-	Т, З
Алкор-37-50	++	+	+	+	Т, З
Аликаст-65/2,1	++	+++	+++	++	З
Алкорит-69/1,5	++	+++	+++	++	З
Алиган-80/2	++	+++	+++	++	Т
Алирам-42АР	+	+	+++	++	Н
Алирам-72АР	+	+	+++	++	Н
Аликаст-37/2,5-8КК	+		+++	+++	З
Аликаст-50/2,3-60КК	+	++	+++	+++	З
Аликаст-69нано	+	+++	++	++	З

Схема линии производства цемента сухим способом



Движение горячего сырья в циклонной группе



Цементная промышленность

Смеси для эксплуатации в зависимости от типов воздействий на футеровку

Марка бетона	Высокая температура	Абразивостойкость	Щелочная нагрузка	Сопротивление образованию наростов	Способ нанесения
Аликаст-37/4	+	+	+	-	З
Аликаст37/2,5	++	++	++	+	З
Аликаст-50/2,5-8КК	++	+++	++	++	З
Аликаст-70/2,5	+++	++	+	-	З
Аликаст-80/2,5-5КК	+++	+++	+	++	З
Аликаст-69/2,5-30КК	+	++	++	+++	З
Алиган-37-40	+	+	-	-	Т
Алиган-50/3-8КК	++	++	+	++	Т
Алиган-60/3-8КК	+++	+++	+	++	Т

A close-up photograph of a metallic honeycomb mesh, likely made of aluminum or steel. The cells are hexagonal and arranged in a regular grid. The lighting creates highlights and shadows, giving the mesh a three-dimensional appearance. The background is a solid light blue color.

Спасибо за
внимание