

«Орден Трудового Красного Знамени и Дружбы народов
Первоуральский динасовый завод
имени Ефима Моисеевича Гришпуна»

**Современные огнеупоры
производства
АО «ДИНУР» для стекловаренных
печей.**

**Особенности эксплуатации
динасовых огнеупоров**

ноябрь2024

ДИНУР

АО «ДИНУР» является в России

Единственным производителем

- Динасовых огнеупоров, в т.ч. для коксовых батарей, воздухонагревателей доменных печей.
- Изделий из кварцевой керамики для МНЛЗ
- Корундографитовых изделий для МНЛЗ
- Изделий из диоксида циркония для МНЛЗ (CNC, MNC, FNC)

Одним из ведущих производителей и поставщиков

- Современных леточных масс для доменных печей
- Желобных масс для доменных печей
- Углеродсодержащих изделий для футеровки стальной
- Изделий для футеровки передвижных миксеров состава Al_2O_3 -SiC-C
- Бетонных огнеупорных изделий различного назначения
- Корундовых порошков для абразивной промышленности
- Кварцитовых порошков и масс для футеровки индукционных печей

ДИНУР

Обеспечение сырьевой устойчивости.

На АО «ДИНУР» освоено производство следующих сырьевых материалов, которые используются в собственной технологии выпускаемых огнеупоров:

- Плавленный кварц (кварцевое стекло)
- Плавленный корунд, в т.ч. с дополнительным легированием магнием, титаном и т.п.
- Плавленая алюмомагниева шпинель
- Плавленный корундомуллит
- Плавленный диоксид циркония, стабилизированный оксидом кальция и оксидом иттрия
- Высокоглиноземистое вяжущее СЕМДИН (на основе собственного плавленого алюминаткальциевого клинкера)
- Реактивный глинозем

ДИНУР

ДИНАС МАРОК ДСО И ДСУ

Наименование показателей	ДСО	ДСУ
Содержание SiO_2 , не менее	95	96
Fe_2O_3 , не более	0,5	0,5
CaO , не более	2,3	2,3
Температура начала размягчения, °С, не ниже	1650	1650
Пористость открытая, не более, %	21	21
Предел прочности при сжатии, не менее, Н/мм ²	40	40
Остаточный кварц, не более, %	6	0,8
Огнеупорность, не ниже, °С	1710	1710

ДИНУР

Изделия из кварцевого стекла марки КСБМ

Наименование показателей	ТУ 1539-003-00188162-96	Факт
Содержание SiO_2 , не менее	98	99
Fe_2O_3 , не более	0,2	0,1
Температура начала размягчения, °С, не ниже	1650	1650
Пористость открытая, не более, %	20	12-14
Предел прочности при сжатии, не менее, Н/мм ²	Не норм.	25-30
Теплопроводность при $t=800$ °С (Вт/м·К)	Не норм.	1,0
Коэффициент термического линейного расширения в интервале температур 20-1000 °С	Не норм.	0,56·10 ⁻⁶

ДИНУР

Теплоизоляционные диасовые изделия марки ДЛ-1,2

Наименование показателей	ГОСТ Р 52803-2007
Содержание SiO_2 , % не менее	91
Плотность, не более, г\см ³	2,39
Предел прочности при сжатии, не менее, Н/мм ²	4,5
Теплопроводность, Вт/(м·К), При средней температуре 350 °С, не более	0,6
Дополнительный линейный рост при t=1550 °С (%), не более	1,0

ДИНУР

**Муллитокремнеземистые, муллитовые бетонные смеси
марок МКРВ-12, МЛВ, МЛБС-70,
и бетонные изделия марок МКРВ-12 ФП, МЛВБ**

Наименование показателей	МЛВБ	МЛВ	МЛБС-70	МКРВ-12ФП	МКРВ-12
Содержание Al_2O_3 , не менее	65	65	70	57	57
SiO_2 , не более	30	30	26	39	40
CaO, не более	2	1,8	2	2	1,8
Температура начала размягчения, °С, не ниже	1630	-	-	1640	-
Пористость открытая, не более, % после термообработки при 1000°С	-	19	19	-	18
Предел прочности при сжатии после термообработки при 1000°С, не менее, Н/мм ²	70	70	45	70	70
Дополнительный линейный рост при 1550 °С, не более, %	0,4	-	-	-	-

ДИНУР

Изделия марок МКРП-53, МЛП, МЛС-62, МЛП-65, МКВ-72.

Наименование показателей	МКРП-53	МЛП	МЛС-62	МЛП-65	МКВ-72
Содержание Al_2O_3 , не менее	53	64	62	65	72
SiO_2 , не более		23			14
Fe_2O_3 , не более		1			1,2
Температура начала размягчения, °С, не ниже	1600	1650	1640	1630	1640
Пористость открытая, не более, %	18	15	18	18	18
Предел прочности при сжатии, не менее, Н/мм ²		80	70	65	70

ДИНУР

Высокоглиноземистые теплоизоляционные бетонные смеси и изделий на их основе плотностью 1,3; 1,8 г/см³

Наименование показателей	ВГТБС-1,3	ВГТБИ-1,3	ВГТБС-1,8	ВГТБИ-1,8
Содержание Al ₂ O ₃ , не менее	58		65	
SiO ₂ , не более	34		24	
CaO, не более	2,8		3,1	
Теплопроводность при температуре 600 °С,Вт/(м К)	-	0,7	-	0,9
Пористость открытая, не более,% после термообработки до 120°С, После термообработке при 1000°С	20 30	-	15 25	-
Предел прочности при сжатии, не менее, Н/мм ² после термообработки до 120°С, После термообработке при 1000°С	20 25	- 15	25 35	- 30
Температура применения, °С, не более	1450		1500	

ДИНУР

Бетон и изделия Din AZS-60S

Наименование показателей	<u>Din AZS-60S</u>
Содержание Al_2O_3 , не менее	60
ZrO_2 , в пределах	18-20
Fe_2O_3 , не более	0,5
Термостойкость, количество теплосмен, не менее	50
Пористость открытая, не более, % После термообработки при 1100°C	18
Дополнительный линейный рост при 1550 °C, не более, %	0,2
Температура начала размягчения, °C ,не ниже	1650

ДИНУР

Кремнеземистые огнеупоры

- Это главным образом диоксид кремния и кварцевые (из плавленного кварца) огнеупоры. Их основу составляет кремнезем, содержание которого в зависимости от назначения и сорта изделия колеблется в пределах 93 - 99 %.
- Кремнезем существует в виде трех основных модификаций: кварц, тридимит, кристобалит. Всего же насчитывается более 15 модификаций, большинство из которых метастабильны. Названные устойчивые модификации тоже имеют метастабильные фазы в виде и кварца, , и тридимита, и кристобалита.
- При переходе из одной модификации в другую происходит значительное изменение объема, что необходимо учитывать при разработке технологии производства и условий эксплуатации огнеупора.

Диаграмма Феннера

- Схематически переход можно представить так:



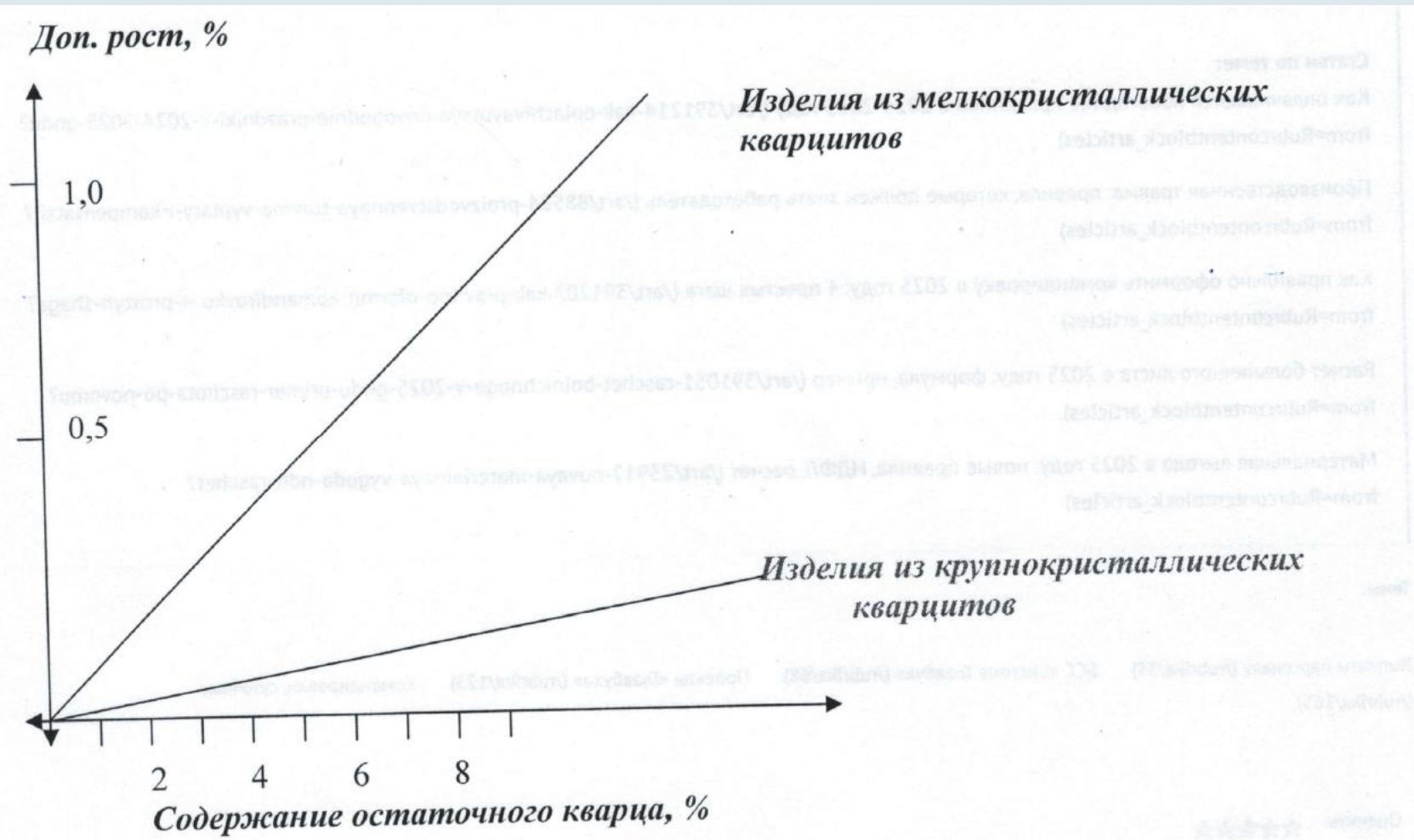
Кремнеземистые огнеупоры

- По горизонтали отложены стабильные модификации, по вертикали – нестабильные и температуры превращения одной модификации в другую, указаны также изменения объема при превращениях.
- Горизонтальные превращения протекают медленно и практически необратимо, превращения в пределах одной модификации (вертикальные) протекают сравнительно легко и являются обратимыми. Как видно, примерно до 600°C протекают все превращения в метастабильных фазах.

Кремнеземистые огнеупоры

- Для производства динаса могут быть использованы кварциты как крупнокристаллические, так и мелко- кристаллические (скрытористаллические с цементом нарастания). Изделия из таких кварцитов будут сильно различаться температурным расширением при одинаковой величине остаточного кварца.
- Поэтому дискуссии о допустимой величине остаточного кварца в динасе, которые часто возникают при проектировании коксовой батареи, или при выборе поставщика динаса для строительства батареи, должны безусловно проводиться с учетом именно типа сырья.

Динасовые огнеупоры



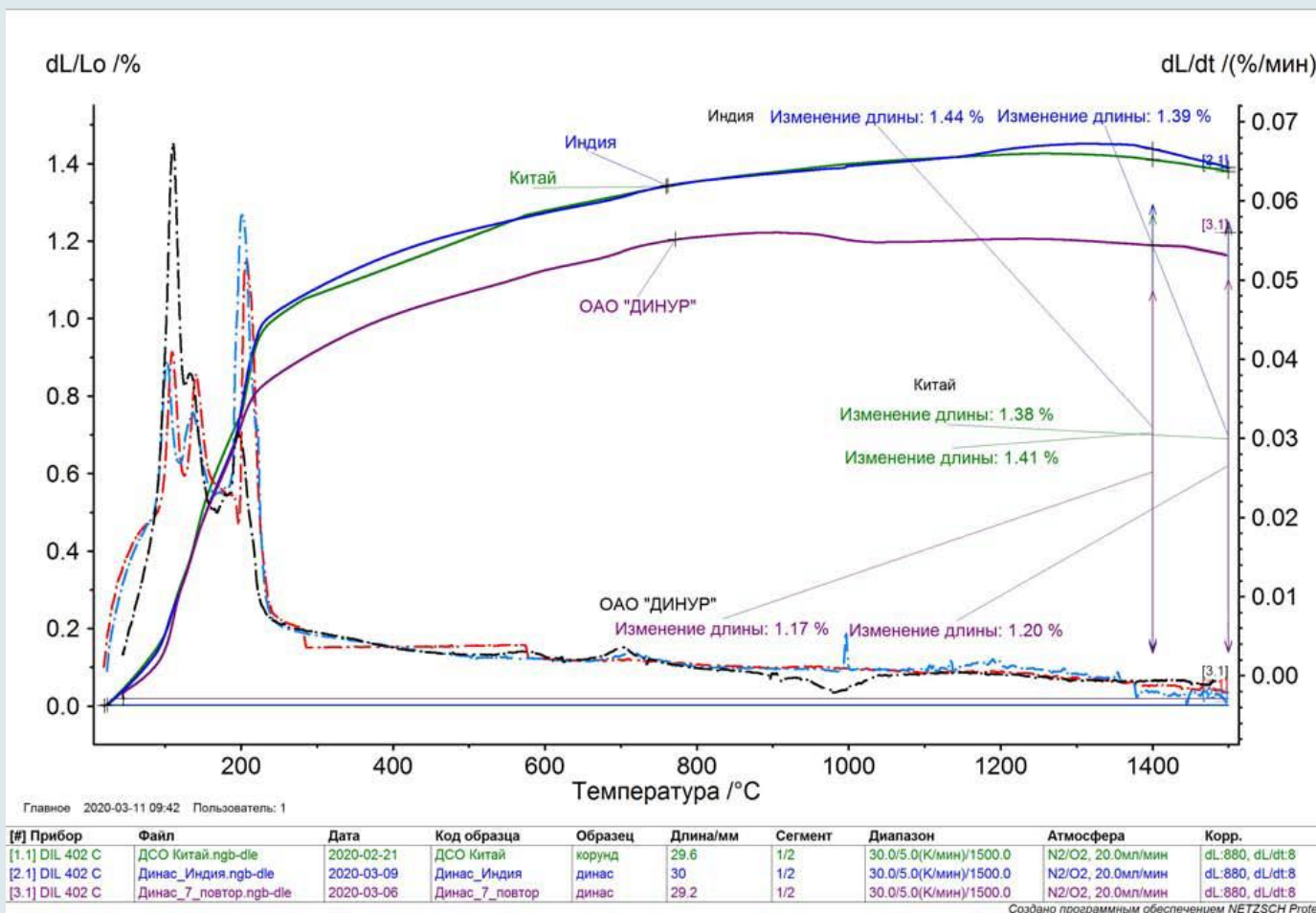
Кремнеземистые огнеупоры

- При службе в нестационарных температурных условиях преобладающим видом износа футеровок является зарождение и развитие макро- и микротрещин, вызывающих, в конечном итоге, термическое скалывание огнеупора. Согласно существующей статистике, примерно 1\3 часть всех футеровок подвергается износу термическим скалыванием.
-
- Интенсивность этого износа определяется многими факторами, но наибольшее влияние на нее (при идентичных параметрах термонагружения) оказывает величина температурного коэффициента линейного расширения (ТКЛР).
- Сегодня изменение длины динаса марки ДС при температурах до 1400 °С не превышает 1,35% (типично 1,2%- 1,3%), марки ДСУ не более 0,8%.

Кремнеземистые огнеупоры

Изготовитель, страна	Фазовый состав,%%		
	Тридимит	Кристобалит	Остаточный кварц
Россия, __ОАО «ДИНУР», кристаллический кварцит	53,2	33,3	3,49
Китай, __кристаллический кварцит	23,6	58,9	7,56
Индия, __цементный кварцит	48,9	47,0	0,47

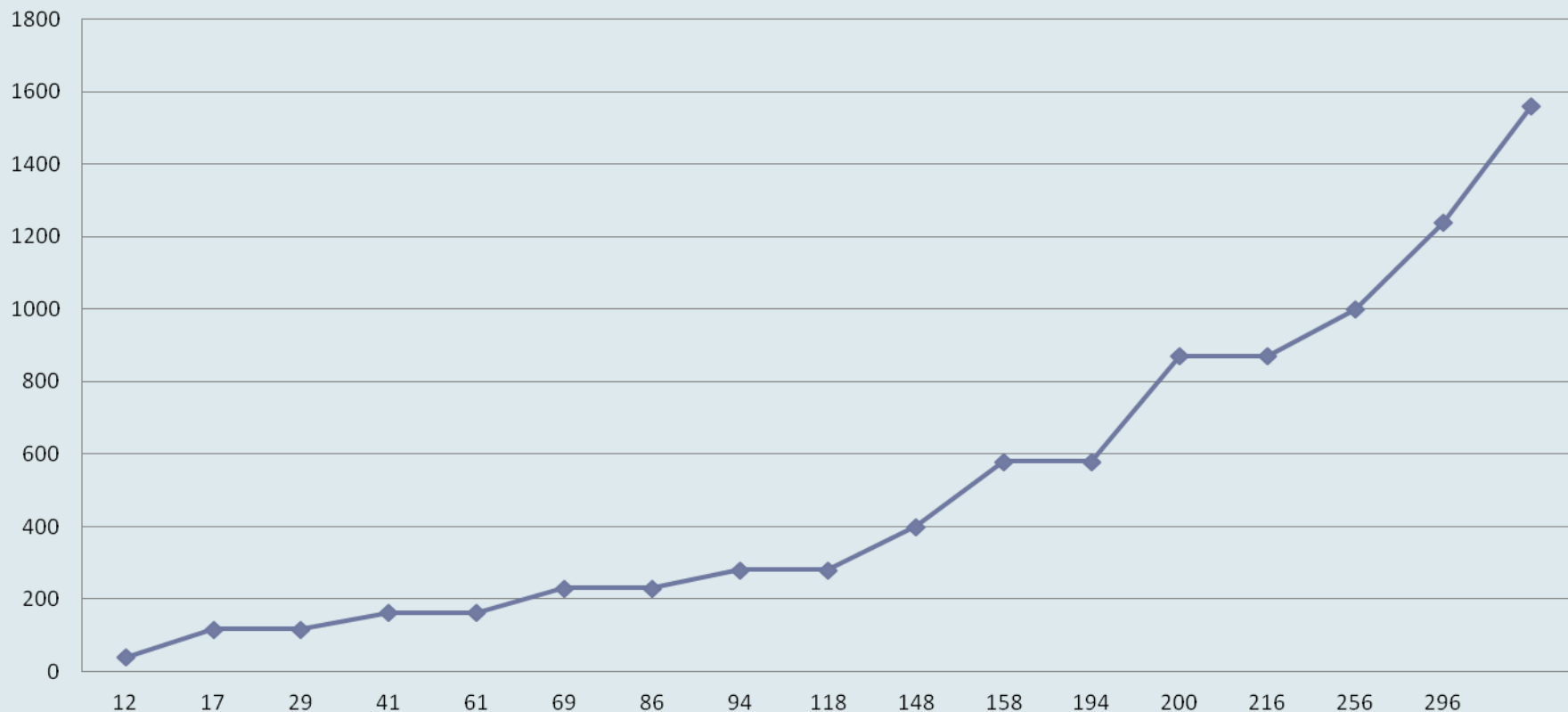
Термическое расширение динаса



Термическое расширение динаса

- ***Судя по характеру дилатометрических кривых, можно сделать вывод о том, что динас производства ОАО «ДИНУР» по термическим характеристикам, составу, микроструктуре не уступает лучшим зарубежным аналогам, а по некоторым маркам даже превосходит последние.***

Рекомендованный график разогрева печи



- 117-163° V тридимит, удаление влаги.
- 180-273° кристобалит (усиление внутренних напряжений, образование микротрещин).
- 573° расширение кварца с увеличением объема до 0,6%.
- 870° @ кварц (полиморфные превращения).

Рекомендованный график разогрева печи

1. 40-117-5°/час-12 часов.
2. 40-117-5°/час-12 часов.2. 117-0°/час-5 часов (выдержка)
- 3.117-163-4°/час-12 часов.
4. 163-0°/час-12 часов (выдержка)
5. 163-230 - 4°/час- 20 часов.
6. 230-0°/час-8 часов (выдержка)
7. 230-280- 4°/час-17 часов.
8. 280-0°/час-8 часов (выдержка)
9. 280-400- 5°/час -24 часа.
10. 400-580- 5°/час-30 часов
11. 580- 0°/час-10 часов (выдержка)
12. 580-870- 8°/час-36 часов.
13. 870- 0°/ час- 6 часов (выдержка)
14. 870-1000- 8°/час- 16 часов.
15. 1000-1240- 5°/час-40 часов.
16. 1240-1560- 8°/час- 10 часов.

Всего 296 часов



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

www.dinur.ru

ДИНУР