



СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ПАТЕНТ

№

1702884

На основании полномочий, предоставленных Правительством СССР, Государственный комитет СССР по делам изобретений и открытий выдал настоящий патент на изобретение:

"Вращающаяся печь"

Патентообладатель: Увакин Валентин Федорович и Увакин Алексей Валентинович

Автор (авторы): они же

Заявка № 4750937 Приоритет изобретения 23 октября 1989г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений СССР

1 сентября 1991г.

Действие патента распространяется на всю территорию Союза ССР сроком на 15 лет

(с 23 октября 1989г.)

Председатель Комитета

Начальник отдела



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

ДЛЯ СЛУЖЕБНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКЗ. №

(19) SU (11) 1702884 A3

(51)5 F 27 B 7/28

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К ПАТЕНТУ

1

(21) 4750937/33

(22) 23.10.89

(75) В.Ф.Увакин и А.В.Увакин

(53) 666.94.041 (088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР
№ 808814, кл. F 27 B 7/28, 1978.

(54) ВРАЩАЮЩАЯСЯ ПЕЧЬ

(57) Изобретение относится к конструкциям вращающихся печей и может быть использовано в черной, цветной, цементной и химической промышленности, а также в промышленности строительных материалов. Целью изобретения является повышение ресурса печи путем уменьшения жесткости упругого подвеса и снижение температурных напряжений. Во вращающейся печи, содержащей цилиндрический

2

корпус 1 с футеровкой 2, установленной в корпусе 1 на упругом теплоизоляционном подвесе 3, последний выполнен из двух концентрических цилиндрических гофрированных в продольном и поперечном направлениях металлических оболочек 4 и 5, соединенных между собой по всей длине и с корпусом 1 на 0,03-0,05 длины корпуса 1, футеровка 2 выполнена из армированного жаростойкого бетона, корпус 1 выполнен из теплоустойчивого алюминиевого сплава, между корпусом 1 и упругим теплоизоляционным подвесом 3 выполнен зазор, а на внутренней поверхности корпуса 1 вдоль впадин поперечных гофр внешней оболочки 4 упругого подвеса 3 установлены упоры 6. 3 ил.

Изобретение относится к конструкциям вращающихся печей и может быть использовано в черной, цветной, цементной и химической промышленности, а также в промышленности строительных материалов.

Целью изобретения является повышение ресурса путем уменьшения жесткости упругого подвеса и снижение температурных напряжений.

На фиг. 1 схематически изображена вращающаяся печь с упругой подвеской монолитной футеровки; на фиг. 2 - узел I на фиг. 1; на фиг. 3 - разрез А-А на фиг. 1.

Вращающаяся печь содержит цилиндрический корпус 1, монолитную футеровку 2, упругий теплоизоляционный подвес 3 футеровки 2, выполненный из двух концентрических цилиндрических тонкостенных

гофрированных в продольном и поперечном направлениях металлических оболочек 4 и 5 малой жесткости на растяжение в радиальном и осевом направлениях - внешней и внутренней, соединенных между собой, например, контактной сваркой по контактируемым выступам гофр и корпусом 1 со стороны верхнего торца, например, путем установки фланца на конце упругого подвеса 3 (на чертежах не показан), соединенного с корпусом 1. Возможно также соединение упругой подвески 3 футеровки 2 с корпусом 1 в центре печи на 0,03-0,05 ее длины путем контактной сварки внешней гофрированной оболочки 4 с корпусом 1. В этом случае температурные перемещения концов футеровки 2 будут симметричными и в 2 раза меньшими, чем для случая торцового крепления футеровки 2 к корпусу 1.

Между корпусом 1 и упругим подвесом 3 футеровки 2 выполнен зазор, составляющий в охлажденном состоянии печи (3-4) 10^{-3} от внутреннего диаметра корпуса 1, предназначенный для компенсации относительного температурного расширения футеровки 2 печи и корпуса 1 в рабочем режиме.

На внутренней цилиндрической поверхности корпуса 1 вдоль впадин поперечных гофр внешней оболочки 4 упругого подвеса 3 установлены упоры 6 из теплоизоляционного материала, при контакте которых с гофрами внешней оболочки 4 упругого подвеса 3 передается крутящий момент от корпуса 1 к футеровке 2. На корпусе 1 установлены зубчатый венец 7, соединенный с выходной шестерней 8 редуктора электропривода печи (на чертежах не показан) и бандажи 9, которые опираются на ролики 10.

Относительная глубина гофр оболочек 4 и 5 упругого подвеса 3 в поперечном направлении выбрана в 2-3 раза больше относительной глубины гофр в продольном направлении, угловые шаги поперечных гофр и длины волн продольных гофр оболочек 4 и 5 выбраны кратными для обеспечения контакта гофр по всей поверхности между оболочками 4 и 5, необходимого для контактной сварки оболочек 4 и 5. Монолитная футеровка 2 выполнена с армирующей сеткой 11, приваренной к внутренним выступам гофр оболочки 5 упругого подвеса 3, выполненной из жаростойкой проволоки. В качестве материала корпуса 1 можно использовать алюминиевый сплав типа ВАЛ5, предел прочности которого $\sigma_b = 300$ МПа, допустимая рабочая температура 185°C или сплав САП11 с допустимой рабочей температурой 350°C и коэффициентом линейного расширения $\alpha = 23 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$.

Футеровка 2 вращающейся печи может быть выполнена из жаростойкого бетона на портландцементе с хромпиковым наполнителем с жаростойкими упрочняющими волокнами толщиной 5-8 см, температурный коэффициент линейного расширения которого $\alpha = 6 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$. Для повышения долговечности в футеровке 2 могут быть выполнены температурные швы, заполненные углеграфитовым войлоком или термически расщепленным графитом, а с внутренней стороны упругого подвеса 3 между футеровкой 2 и подвесом 3 может быть введена гофрированная прокладка из графитового листа толщиной 3 мм, выполненного из термически расщепленного графита, коэффициент теплопроводности которого в 30-40 раз меньше, чем у матери-

ала футеровки 2, что позволит до 100°C снизить температурный градиент на монолитной футеровке 2 (ноу - хау), а с внутренней стороны футеровка 2 может быть покрыта хромпиковой обмазкой, огнеупорность которой 1890°C .

Для повышения жаростойкости и износоустойчивости футеровка 2 с внутренней стороны может быть дополнительно покрыта плиткой из карборунда, огнеупорность которой $1800-2000^\circ\text{C}$, предел прочности на сжатие $\sigma_{сж} = 50-70$ МПа, температурный коэффициент линейного расширения в интервале температур $20-1800^\circ\text{C}$ $\alpha_{\phi} = 4,7 \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$ или кордиеритовой плиткой типа 2ШХ843093 с размерами $274 \cdot 203 \cdot 20$, для которой $\sigma_{изг} = 34,3$ МПа, $\alpha_{\phi} = (4,0-5,5) \cdot 10^{-6} \text{K}^{-1}$ (до температур 700°C), теплопроводность $\lambda = (1,0-1,3) \text{Вт/мК}$, огнеупорность более 1500°C , стойкость к тепловым ударам более 500°C , плотность $\rho = 1900 \text{ кг/м}^3$.

Футеровка 2 может быть выполнена из отдельных плит с арматурой для сварки с упругим подвесом 3 и элементами для перекрытия температурных швов.

Гофрированные оболочки 4 и 5 упругого подвеса 3 и армирующая сетка 11 выполнены из жаростойкого материала, например сплава типа ХН45Ю с максимальной рабочей температурой 1200°C , причем толщина материала оболочек 4 и 5 - 0,3 мм, относительная глубина поперечных гофр оболочек 4 и 5 составляет 60-80, продольных 30-40.

Печь работает следующим образом.

При сжигании топлива в горелке вращающейся печи (на чертежах не показана) поток высокотемпературного газа нагревают обжигаемый материал и футеровку 2 печи до температур $1200-1400^\circ\text{C}$, а часть теплового потока проходит через футеровку 2, упругий теплоизоляционный подвес 3 к корпусу 1 и в атмосферу. При этом в зависимости от материала футеровки 2, соотношения толщин футеровки 2 и упругого подвеса 3 средние значения температур будут находиться в пределах $1200-1250^\circ\text{C}$ для футеровки 2, $700-800^\circ\text{C}$ - для материала внутренней гофрированной оболочки 5 упругого подвеса 3 и $300-400^\circ\text{C}$ - для материала внешней гофрированной оболочки 4 упругого подвеса 3.

В рабочем режиме температурная деформация футеровки 2 печи в радиальном направлении будет превышать температурную деформацию корпуса 1 на величину зазора между ними, и дополнительных растягивающих для корпуса 1 и сжимающих для футеровки 2 окружных напряжений в них не возникает. Малая жесткость на растяжение в окружном направлении упругого

подвеса 3 футеровки 2, составляющая 0,01 – 0,10 от жесткости футеровки 2, позволит в десятки раз уменьшить температурные напряжения в окружном направлении, возникающие в футеровке 2 и упругом подвесе 3, которые не будут превышать допустимых для материала футеровки 2 и упругого подвеса 3 в рабочем режиме печи.

Температурные деформации футеровки 2 в осевом направлении, значительно превышающие температурные деформации корпуса 1, приведут к свободному перемещению футеровки 2 с упругим подвесом 3 вдоль оси корпуса 1 относительно места их соединения, так как внешняя оболочка 4 упругого подвеса 3 не соединена жестко с корпусом 1, а контактирует с корпусом 1 только через упоры 6, размещенные вдоль впадин поперечных гофр оболочки упругого подвеса 4.

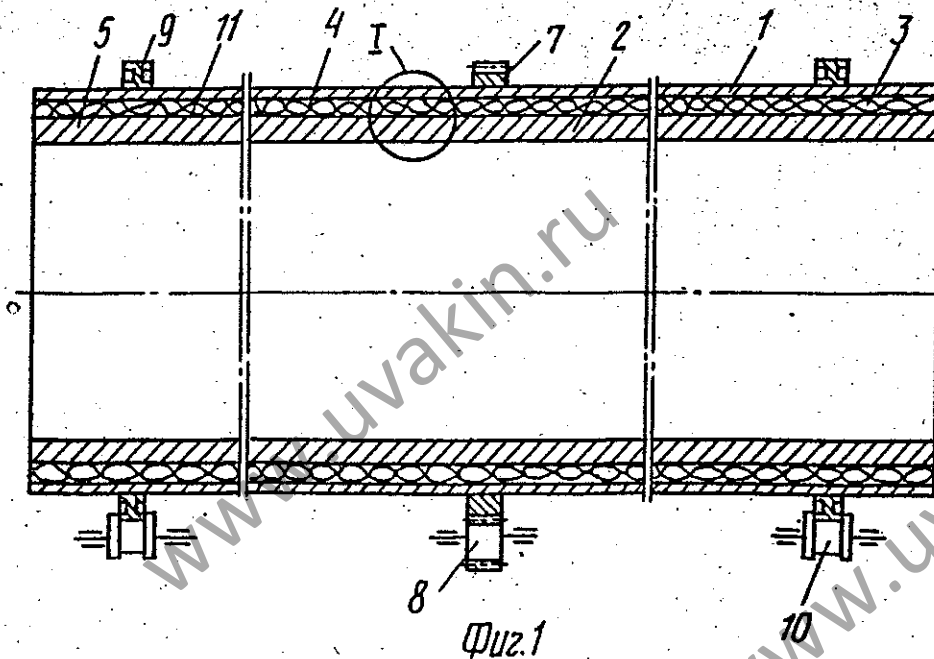
Малая жесткость упругого подвеса 3 на растяжение в осевом направлении, составляющая 0,01 – 0,10 соответствующей жесткости футеровки 2, приводит к ослаблению контактных растягивающих и сжимающих в осевом направлении напряжений между ними в десятки раз, которые не будут превышать допустимых для материалов футеровки 2 и оболочек 4 и 5 упругого подвеса 3.

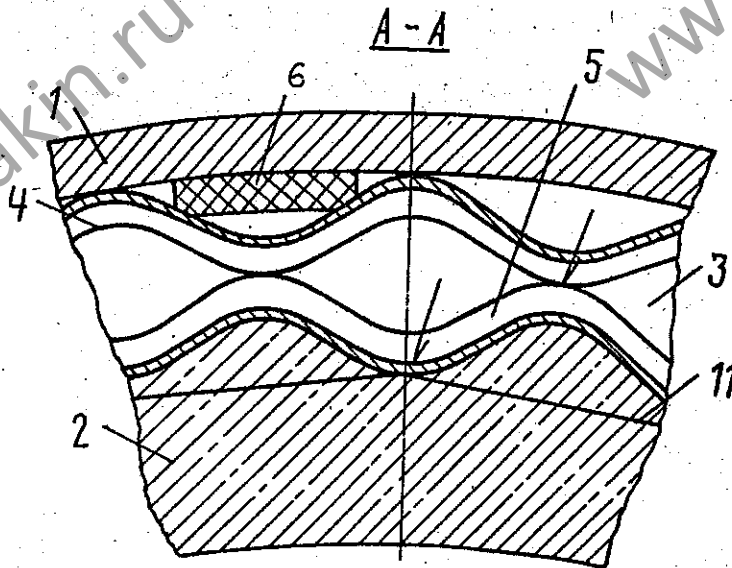
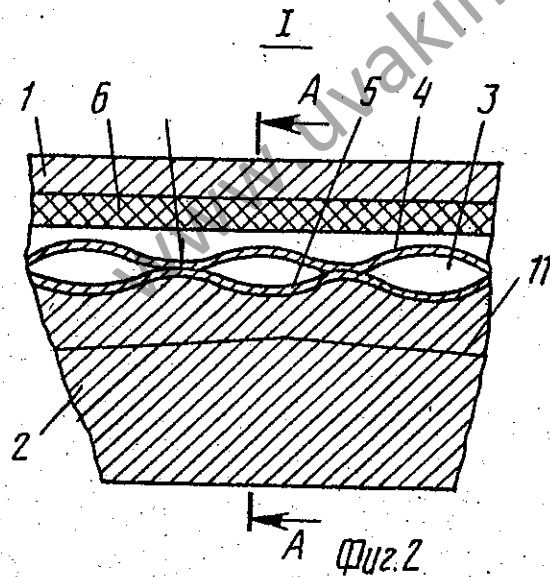
Снижение температурных напряжений в монолитной футеровке 2, упругом подвесе 3 и корпусе 1 в десятки раз по сравнению с температурными напряжениями в известных печах приведет к увеличе-

нию ресурса печи в 5-10 раз, а малая толщина футеровки 2 и упругого теплоизоляционного подвеса 3 при одинаковом тепловом сопротивлении футеровки 2 в известных и предлагаемой печах и выполнение корпуса 1 из теплостойкого алюминиевого сплава позволяет снизить массу вращающейся печи в 3-4 раза, снизить и мощность электропривода вращения печи в 3 раза.

Формула изобретения

Вращающаяся печь, содержащая цилиндрический корпус с футеровкой, установленной в корпусе на упругом теплоизоляционном подвесе, выполненном в виде цилиндрической металлической гофрированной в поперечном направлении оболочки, прикрепленной к корпусу, отличающаяся тем, что, с целью повышения ресурса печи путем уменьшения жесткости упругого подвеса и снижения температурных напряжений, футеровка выполнена из армированного жаростойкого бетона, а упругий теплоизоляционный подвес снабжен дополнительной концентрической металлической гофрированной оболочкой, причем оболочки гофрированы дополнительно в продольном направлении и соединены между собой и с арматурой футеровки по всей длине и частично с корпусом по контактируемым выступам гофр, при этом упругий теплоизоляционный подвес установлен с зазором по отношению к корпусу, а на внутренней поверхности корпуса вдоль впадин поперечных гофр внешней оболочки упругого подвеса установлены упоры.





Фиг. 3

Редактор Е. Зубиетова

Составитель Л. Петрова
Техред М. Моргентал

Корректор . Максимишинец

Заказ 4591/ДСП

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101