



УКРАЇНА

(19) UA «» 15615 (13)

C1

(5i)5 F 27 B 1/00. 1/10

ДЕРЖАВНЕ  
ПАТЕНТНЕ  
ВІДОМСТВО

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ШАХТНИЙ ТЕПЛООБМІННИК КУСКОВОГО МАТЕРІАЛУ

1

(20) 95320940, 24.09.93

(21) 4814256/SU

(22) 17.04.90

(24) 30.06.97

(46) 30.06.97. Бюл. № 3

(56) 1. Патент США № 3601376,  
кл. F27B 1/10, 1972.

2. Авторское свидетельство СССР  
№ 1359613, кл. F27 B 1/10, 1986.

(72) Дідковський Віктор Кирилович, Зуєв Во  
лодимир Ілліч, Костенко Олексій Федорович,  
Лаптев Олександр Іванович

(73) Зуєв Володимир Ілліч (UA)

(57) Шахтный теплообменник кускового ма-  
териала, преимущественно для нагрева из-  
вестняка, содержащий корпус,  
газораспределительную камеру круглого се-  
чения, расположенную в корпусе с зазором  
к его стенкам, газоходы, толкатели с приво-  
дами возвратно-поступательного движения,  
размещенные под боковыми кромками ос-  
нования камеры, и разгрузочную точку, от-  
личающийся тем, что толкатели установ-  
лены на расстоянии  $1/4 - 1/3$  диаметра осно-  
вания камеры, а стенки корпуса ниже  
толкателей наклонены в сторону точки под  
углом  $51-60^\circ$ .

Изобретение относится к устройствам для тепловой обработки сыпучих материа-  
лов газообразным теплоносителем и может  
быть использовано в металлургической, хи-  
мической промышленности и промышлен-  
ности строительных материалов.

Известен шахтный противоточный по-  
догреватель, содержащий вертикальный фу-  
терованный корпус, бункер с загрузочными  
точками, примыкающими к газораспреде-  
лительной камере, установленной с зазором к  
основанию корпуса, толкатели с приводами  
возвратно-поступательного движения, рас-  
положенные между боковыми стенками и  
основанием корпуса, разгрузочную точку,  
газоходы.

Недостатком известного устройства яв-  
ляется низкая надежность работы, высокие  
энергозатраты на перемещение толкателей  
и неудобства в эксплуатации.

В качестве прототипа выбран шахтный  
противоточный подогреватель кускового ма-

териала, содержащий футерованный корпус  
с расположенной в нем зазором газораспре-  
делительной камерой, бункер с загрузочны-  
ми точками, примыкающими к стенкам  
камеры, разгрузочную точку в центре осно-  
вания корпуса, газоходы и размещенные  
под нижними торцами боковых стенок каме-  
ры между наклонными боковыми стенками и  
основанием корпуса толкатели с приводами  
возвратно-поступательного движения.

Недостатком этого устройства является  
низкая надежность работы, сравнительно  
высокие энергозатраты на перемещение  
толкателей и неудобства в эксплуатации.  
Объясняется это тем, что весь материал пе-  
ремещается только под действием толкате-  
лей, а в случае выхода из строя одного из них  
сразу же нарушается тепловой режим и сни-  
жается эффективность работы теплообмен-  
ника. Кроме того, разгрузить теплообменник  
для проведения ремонтных работ без толка-  
телей практически невозможно. Полностью

ел

ел

о

разгрузить теплообменник и с помощью толкателей также не удастся. На его основании остается значительный объем материала, который на практике удаляется вручную.

Цель изобретения - повышение надежности работы и улучшение условий эксплуатации.

Достигается это тем, что в известном теплообменнике кускового материала, со держащем корпус, газораспределительную камеру круглого сечения, расположенную в корпусе с зазором к его стенкам, газоходы, толкатели с приводами возвратно-поступательного движения, размещенные под боковыми кромками основания камеры, 15 разгрузочную точку, толкатели установлены на расстоянии  $1/4 - 1/3$  диаметра основания камеры, а стенки корпуса ниже толкателей наклонены в сторону точки под углом  $51 - 60^\circ$ .

На фиг.1 изображен теплообменник, продольный разрез; на фиг.2 - графическое пояснение.

Теплообменник содержит футерованный корпус 1 с расположенной в нем с зазором газораспределительной камерой 2. В стенках камеры 2 имеются каналы 13, по которым пропускается охлажденный воздух. Корпус 1 и камера 2 имеют круглое сечение. Сверху над корпусом 1 расположены расходный бункер известняка 3 с загрузочными точками 4, выполняющими одновременно роль затвора для уменьшения подсосов воздуха. Газоходы 5 и 6 служат соответственно для подвода и отвода газов. В окнах корпуса 35 под боковыми кромками основания газораспределительной камеры 2 расположены толкатели 7, связанные с приводами возвратно-поступательного движения 8. Снизу к корпусу 1 примыкает разгрузочная точка 9, 40 имеющая на конце разгрузочное устройство 10 в виде клапана. Боковые стенки 11 корпуса 1, расположенные ниже толкателей 7, наклонены под углом  $(51 - 60)^\circ$  в сторону точки 9. Расстояние между толкателями 7 и боковыми кромками основания камеры 2 составляет  $(1/4 - 1/3)D$ , где  $D$  - диаметр камеры на уровне боковых кромок ее основания. Для контроля за работой теплообменника и управления толкателями, над каждым из них в слое материала установлены термопреобразователи 12. Наклон стенок корпуса под углом  $(51 - 60)^\circ$  в сторону точки 9 обеспечивает сход материала под собственным весом и без помощи толкателей. Последние служат лишь для регулирования схода материала по сечению теплообменника с целью обеспечения равномерности тепловой обработки. Поскольку большая часть материала сходит под собственным весом, то толкатели рабо-

туют (включаются) значительно реже, чем в устройстве-прототипе. В результате уменьшаются затраты энергии на перемещение толкателей и увеличивается по времени ресурс их эксплуатации. Выход из строя какого-либо толкателя может длительное время вообще не влиять на эффективность работы теплообменника, либо она постепенно несколько ухудшается из-за неотнормированной тепловой обработки материала. В случае необходимости теплообменник может быть полностью разгружен от материала без помощи толкателей.

Экспериментально установлено.

Угол наклона поверхности, на которой известняки крупностью (10-60) мм (обычно применяется в подогревателях известняка) не удерживаются и скатываются, составляет  $(43 - 51)^\circ$ . Таким образом, при наклоне стенок корпуса на угол менее  $51^\circ$  возможно образование застойных зон при работе и отложении на стенках при опорожнении теплообменника. При угле наклона стенок более  $60^\circ$  наблюдается так называемый гравитационный сход материала, характеризующийся относительно равномерным движением по всей ширине слоя в конусной части. При этом резко уменьшается возможность регулирования сходов материала по кольцевому сечению с помощью толкателей из-за быстрого заполнения (переполнения) перемещаемым ими материалом свободного пространства под газораспределительной камерой.

Установка газораспределительной камеры таким образом, что расстояние между боковыми кромками ее основания и толкателями составит  $(1/4 - 1/3)D$ , где  $D$  - диаметр камеры на уровне боковых кромок ее основания, обеспечивает наибольшую массу перемещаемого толкателями материала при наименьшей частоте их включения (см. фиг.2, кривая 1). Кроме того, при расстоянии более  $1/3D$  резко возрастают нагрузки на привод и увеличивается истирание материала (см. фиг.2, кривая 2). Обозначение на графике фиг.2:  $M$  - увеличение массы материала, выгружаемой при помощи толкателей;  $P$  - давление в гидроцилиндре привода толкателя;  $a$  - относительная доля мелких фракций в выгружаемом материале по отношению к загружаемому;  $L$  - расстояние между боковыми кромками основания камеры и толкателями.

Результаты, представленные на графике, были получены на модели теплообменника. Массу перемещаемого толкателями материала определяли по количеству подкрашенных кусков в выгружаемом материале, из которых формировали столб

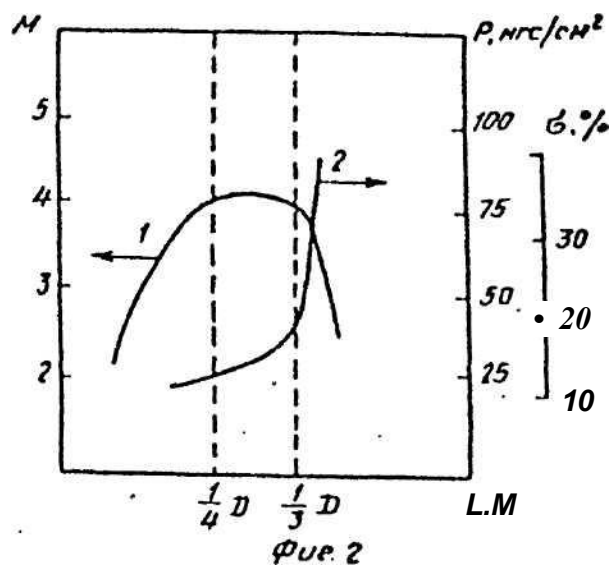
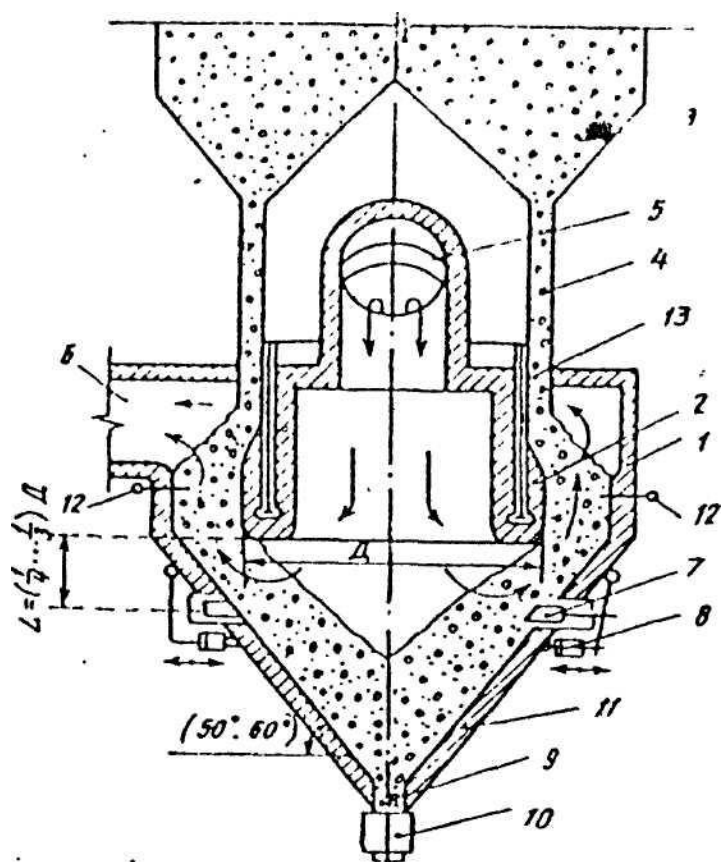
материала над одним из толкателей. В сравнительных экспериментах амплитуда и частота перемещения толкателей оставались постоянными.

Теплообменник работает следующим образом.

Известняк по загрузочным течкам 4, выполняющим одновременно роль гидрозатвора, из бункера 3 самотеком попадает в кольцевую шахту, образованную боковыми 10 стенками корпуса 1 и газораспределительной камеры 2. Опускаясь вниз по шахте, известняк нагревается в противотоке с дымовыми газами, подаваемыми через газопровод 5. Дымовые газы, пройдя через столб материала, по газопроводу 6 направляются на очистку. Ниже толкателей, где практически отсутствует теплообмен между газами и материалом, происходит адиабатическая выдержка и выравнивание температуры по 20 сечению кусков материала, что в дальнейшем благоприятно влияет на теплообмен в печи. Скорость разгрузки (производительность) регулируется разгрузочным устройством 10. В случае нарушения равномерности 25 тепловой обработки материала, например, из-за неравномерности схода или газораспределения, о чем свидетельствует увеличение выше заданного значения разницы между температурами газов, измеряемых 30 термопреобразователями 12, автоматически включаются в работу толкатели, над которыми наибольшая температура газов.

Перемещаемый толкателями в направлении к оси теплообменника материал попадает в устье воронки, образованной под газораспределительной камерой из откосов материала. Поскольку подобным конструкциям свойственен столбовой сход материала, при котором основной поток движется над разгрузочной течкой, то перемещаемый толкателями материал выгружается из теплообменника в первую очередь. Для того, чтобы пространство под основанием камеры не переполнялось, масса перемещаемого толкателями материала должна быть меньше массы материала, выгружаемого из подогревателя. Необходимая частота перемещения толкателей определяется во время эксплуатации. После понижения до заданного (среднего) значения температуры газов над работающими толкателями, их работа прекращается.

Испытания на моделях предлагаемого теплообменника и теплообменника-прототипа показали существенные преимущества первой конструкции относительно второй в части упрощения системы управления для обеспечения максимальной тепловой эффективности при стабильной скорости разгрузки. Частота включения толкателей и соответственно затраты энергии на их перемещение уменьшились более, чем в 10 раз. В случае длительного простоя и слеживания материала необходимо кратковременно включить в работу все толкатели.



Упорядник

Техред М.Моргентал

Коректор А.Обручар

Замовлення 4192

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,  
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8