



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1741902 A1

(51)5 В 02 С 21/00, F 23 К 1/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4860715/33

(22) 31.05.90

(46) 23.06.92. Бюл. № 23

(71) Научно-производственное объединение
по исследованию и проектированию энерге-
тического оборудования им. И.И.Ползунова

(72) В.З.Лейкин, В.Е.Маслов, Н.С.Клепиков,
П.М.Лузин и М.С.Пронин

(53) 621.926.9 (088.8)

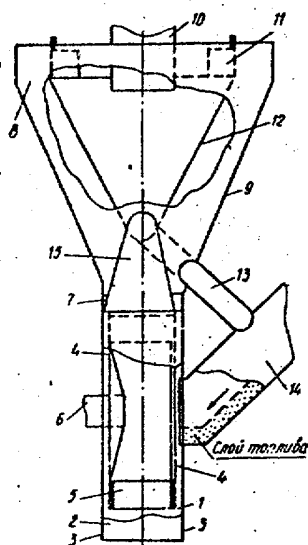
(56) Авторское свидетельство СССР
№ 997809, кл. В 02 С 21/00, 1981.

(54) СУШИЛЬНО-РАЗМОЛЬНАЯ УСТАНОВ-
КА

(57) Использование: углеразмольная техни-
ка. Сущность изобретения: сушильно-раз-
мольная установка состоит из
мельницы-вентилятора 1, с размольной тор-
цевой спиралевидной стенкой 2 и боковыми

вертикальными стенками 3. Внутри раз-
мольной камеры размещен ротор, состоя-
щий из дисков 4. Между дисками 4
закреплены мелющие лопатки 5. Один из
дисков 4 установлен на валу 6. Размольная
камера мельницы-вентилятора 1 соединена
при помощи переходного патрубка 7 с цен-
тробежным сепаратором 8. Последний со-
стоит из конусообразного корпуса 9, по оси
которого на выходе установлен патрубок 10,
а внутри – кольцевой лопаточный аппарат
11. Устройство возврата крупных частиц
включает осадительный конус 12, патрубок
возврата крупных частиц 13 и входной пат-
рубок 14 мельницы-вентилятора 1. Размоль-
ная камера мельницы-вентилятора 1
соединена с устройством возврата при по-
мощи дополнительного канала 15. 3 з.п. ф-
лы, 4 ил.

Вид А



Фиг. 2

(19) SU (11) 1741902A1

Изобретение относится к углеразмольной технике и может быть использовано в энергетической, угольной, строительной и других отраслях промышленности.

Известны сушильно-размольные установки, включающие мельницу-вентилятор, в котором осуществляется размол и сушка топлива, и подключенный к ней инерционный сепаратор, в котором отделяются частицы крупнее заданного размера и возвращаются в мельницу-вентилятор на повторное измельчение.

Такая установка не может быть применена при необходимости получения тонкого помола ($d_m < 200$ мк).

Для обеспечения тонкого помола используются сушильно-размольные установки, включающие мельницу-вентилятор с сепаратором, имеющую размольную камеру с торцевой спиралевидной и боковыми вертикальными стенками, в которой размещен горизонтально расположенный ротор, сепаратор, имеющий конусообразный корпус, соединенный на входе переходным патрубком с размольной камерой, а на выходе — с патрубком отвода готового продукта, устройство возврата крупных частиц на домол с патрубком возврата и входным патрубком мельницы-вентилятора.

Данная сушильно-размольная установка позволяет получить тонкий помол пыли, однако имеет недостаточную производительность вследствие низкой эффективности центробежного сепаратора, который возвращает на повторный домол в размольную камеру значительную часть тонкой ($D < 200-500$ мк) и уже готовой пыли. Это происходит потому, что при ударном размол в продукте измельчения имеется существенное количество крупных ($D > 1000$ мк) частиц, которые после улавливания лопатками центробежного сепаратора за счет своего большего импульса и сечения увлекают за собой в тракт возврата мелкие и уже готовые частицы.

Цель изобретения — повышение производительности.

С целью повышения производительности в предложенной сушильно-размольной установке переходной патрубок конусообразного корпуса сепаратора соединен с размольным корпусом мельницы-вентилятора с зазором от его торцевой стенки, а устройство возврата крупных частиц на домол снабжено осадительным конусом и соединено с размольной камерой мельницы-вентилятора между ее торцевой стенкой и входом переходного патрубка при помощи дополнительного канала с шири-

ной l , определяемой из приведенного в формуле изобретения соотношения.

Дополнительный канал соединен либо с осадительным конусом, либо с патрубком возврата крупных частиц или с входным патрубком мельницы.

На фиг.1 схематично представлена сушильно-размольная установка, разрез; на фиг.2 — вид А на фиг.1; на фиг.3 — то же, вариант с соединением дополнительного канала с входным патрубком сушильного размольного устройства мельницы-вентилятора; на фиг.4 — расчетная схема для определения допустимой ширины дополнительного канала (величины зазора между переходным патрубком и торцевой стеной размольной камеры мельницы-вентилятора (I)), для варианта соединения дополнительного канала с осадительным конусом сепаратора.

Сушильно-размольная установка состоит из мельницы-вентилятора 1, размольная камера которого имеет торцевую спиралевидную стенку 2 и боковые вертикальные стенки 3. Внутри размольной камеры размещен размольный ротор, состоящий из дисков 4, между которыми закреплены мелющие лопатки 5. Один из дисков 4 установлен на валу 6, соединенном с приводом (не показан), и размещенном перпендикулярно боковым стенкам 3. Размольная камера мельницы-вентилятора 1 с помощью переходного патрубка 7 соединена с центробежным сепаратором 8, состоящим из конусообразного корпуса 9, по оси которого на выходе размещен патрубок 10 для отвода готового продукта, а внутри — кольцевой лопаточный аппарат 11 для отделения крупных недомолотых частиц от готового продукта. Устройство возврата крупных частиц из сепаратора на домол в размольную камеру мельницы-вентилятора 1 включает осадительный конус 12, патрубок 13 возврата крупных частиц и входной патрубок 14 мельницы-вентилятора 1. Размольная камера мельницы-вентилятора 1 соединена с трактом возврата дополнительным каналом 15.

На фиг.4 приняты следующие обозначения: штриховые линии со стрелками — линии тока газа (сушильного агента); штрихпунктирные (с одной точкой) со стрелками — траектории наиболее крупных частиц, не увлекаемых газом; штрихпунктирные со стрелками (с двумя точками) — траектории частиц, размер которых больше заданного, увлекаемых газами на входе в сепаратор; штрихпунктирные линии со стрелками и кружками — траектории частиц готового про-

дукта. α_0 – угол между горизонталью и лучом, проведенным из оси вращения ротора до уровня слоя топлива на входе лопаток ротора; H – расстояние по вертикали от горизонтальной плоскости, проходящей через ось ротора до наиболее удаленной от нее точки входного сечения переходного патрубка; S – расстояние по горизонтали от вертикальной плоскости, проходящей через ось ротора до торцевой стенки размольной камеры на уровне высоты H .

R – радиус ротора; $\vec{V}_2$ – окружная скорость лопатки ротора; $\vec{V}_1$ – относительная скорость частиц на выходе лопатки; $\vec{V}$ – абсолютная скорость частиц на выходе лопатки; γ – угол между абсолютной и относительной скоростью частиц на выходе из лопаток; α_1 , β_1 , K_1 – промежуточные расчетные параметры.

Установка работает следующим образом.

Исходное топливо вместо с сушильным агентом по патрубку 14 поступает в размольную камеру мельницы-вентилятора 1, соударяется с размольными лопатками 5 вращающегося ротора, в результате чего происходит измельчение топлива и его сушка в процессе размола. Продукт размола со скоростью ≈ 50 м/с лопатками 5 отбрасывается в канал между ними торцевой стенкой 2 размольной камеры, из которой топливогазовая смесь по переходному патрубку 7 поступает в конусообразный корпус 9 центробежного сепаратора 8, в котором она закручивается лопатками 11, в результате чего более крупные ($>200-500$ мк) недомолотые частицы центробежными силами отбрасываются в осадительный конус 12 устройства возврата частиц на домол, по патрубку 13 поступают во входной патрубок 14, а из него – в размольную камеру мельницы – вентилятора 1. Наиболее мелкие частицы готового продукта ($<200-500$ мк) вместе с газами поступают в патрубок 10 отвода готового продукта.

Вследствие того, что окружная скорость лопаток 11 ротора (из условия обеспечения ударного измельчения) составляет 60–85 м/с [1] материал при сходе с них имеет высокую абсолютную скорость $V \approx 50$ м/с, являющуюся векторной суммой переносной скорости вместе с вращающейся лопаткой $\vec{V}_1$ и относительной скоростью движения материала вдоль лопатки $\vec{V}_2$, наиболее крупные частицы (>1000 мк) в объеме между ротором и торцевой стенкой размольной камеры практически не увлекаются газами, двигаются по прямой в направлении абсолютной скорости и сосредотачиваются у

торцевой стенки размольной камеры (фиг.4). При соединении переходного патрубка 7 с размольной камерой с зазором от торцевой стенки 2, соединении дополнительного канала 15 между входом переходного патрубка 7 и торцевой стенкой 2 и при определенных конструктивных соотношениях элементов установки, наиболее крупные фракции (> 1000 мк) ухудшающие эффективность сепарации, не попадут в сепаратор, а будут поступать по каналу 15 непосредственно в тракт возврата недомолотых частиц.

Определим эти конструктивные соотношения. Слой исходного материала, поступающего в мельницу по патрубку 14, занимает его нижнюю часть, причем величина угла α_0 (фиг.4), определяющего толщину слоя материала, обуславливается допустимой нагрузкой на ротор, условиями скольжения материала и т.д. и на практике составляет

$$\alpha_0 \approx 20-25^\circ \quad (1)$$

Так как исходный материал на лопатки ротора поступает на ограниченном участке (на дуге NM, фиг.4), то очевидно и продукт дробления выходит с лопаток на ограниченном участке ротора (на дуге XY), причем на наибольшем расстоянии от торцевой стенки выходят с лопаток частицы, поступившие на них в точке пересечения поверхности исходного материала с ротором по направлению его вращения (т.е. в точке M). Это явление подтверждается на практике картиной износа торцевой стенки.

Известно, что скорость относительного движения частиц вдоль лопатки после попадания исходного материала на их поверхность на коротком участке становится практически постоянной и определяется из соотношения

$$V_1 = k \omega R = (1 - f + \sqrt{1 + f^2}) \cdot R \omega, \quad (2)$$

где f – коэффициент трения скольжения частиц по лопатке;

ω – угловая скорость вращения ротора, рад/с;

R – радиус ротора, м.

С учетом (2) время движения частицы материала по лопатке составит

$$t = \frac{L}{V_1} = \frac{L}{\omega \cdot R \cdot (-f + \sqrt{1 + f^2})}, \quad (3)$$

где L – длина лопатки, которая для различных конструкций составляет $(0.25-0.35)R$, т.е.

$$t = \frac{(0.25 - 0.35)}{\omega \cdot (f + \sqrt{1 + f^2})}.$$

Угол поворота ротора за время движения частиц по лопатке составит

$$\alpha = \omega t = \omega \frac{0,25 - 0,35}{\omega(-f + \sqrt{1 + f^2})}$$

т.е.

$$\alpha = \frac{0,25 - 0,35}{-f + \sqrt{1 + f^2}} \quad (4)$$

На практике для используемых в мельницах-вентиляторах материалов величина $-f + \sqrt{1 + f^2}$ изменяется от 0,36 до 0,48 и следовательно с учетом (4)

$$\alpha = 0,52 - 0,97 \text{ (рад)} \approx 30 - 53^\circ,$$

а величина α_1 с учетом (1)

$$\alpha_1 = 5 - 33^\circ \quad (5)$$

Как было показано выше, крупные частицы (>1000 мк) не увлекаются газом, движутся по прямой и поэтому на уровне наиболее удаленной от оси ротора точки входа в переходной патрубок (... в сечении СД) они попадут в (. На расстоянии l от торцевой стенки камеры (в сечении СД).

Из фиг.4 имеем

$$l = S - CB$$

$$CB = CA + AB;$$

$$CA = R \cdot \cos \alpha_1$$

$$AB = (H - H_1) \operatorname{tg} \beta = (H - R \sin \alpha_1) \operatorname{tg} \beta,$$

$$CB = R \cdot \cos \alpha_1 - (H - R \sin \alpha_1) \operatorname{tg} \beta;$$

$$l = S - R \cdot \cos \alpha_1 - (H - R \sin \alpha_1) \operatorname{tg} \beta \quad (5)$$

$$\angle \beta = \angle \gamma - \angle \alpha_1 \quad (6)$$

$$\angle \gamma = \arctg V_1/V_2, \text{ с учетом того, что}$$

$$V_2 = \omega R \text{ и (2),}$$

$$\angle \gamma = \arctg V_1/V_2 = \frac{(-f + \sqrt{1 + f^2}) \cdot \omega R}{\omega R}$$

$$\angle \gamma = \arctg(-f + \sqrt{1 + f^2}) \quad (7)$$

и с учетом того, что величина $-f + \sqrt{1 + f^2}$ изменяется от 0,36 до 0,48, соотношений (5), (7), (6) и уравнения (5) получим $l = S - (0,839 - 0,996)R - (H - (0,87 - 0,544)R) \times x(0,41 - 0,28)$.

Таким образом, в случае, если ширина входа дополнительного канала 15 будет не меньше величины l , определяемой соотношением (8), то все наиболее крупные частицы (>1000 мк) попадут в него, и по нему — непосредственно в устройство возврата установки на повторное измельчение, и не поступят в переходной патрубок 7 и в сепаратор 8.

Вследствие того, что в лопаточный аппарат 11 центробежного сепаратора 8 не поступают наиболее крупные (>1000 мк) частицы, в предложенной установке исключается процесс увлечения готовых мелких частиц наиболее крупными и возврат их в размольную камеру, как это происходит в известном устройстве, в результате чего повышается производительность установки.

Максимальное значение l зависит от допустимого аэродинамического сопротивления тракта сушильно-размольной системы, вида и тонкости помола материала, компоновки тракта и т.д.

Формула изобретения

1. Сушильно-размольная установка, включающая мельницу-вентилятор, имеющую размольную камеру с торцевой спиралевидной и боковыми вертикальными стенками, в которой размещен горизонтально расположенный ротор, сепаратор, имеющий конусообразный корпус, соединенный на входе переходным патрубком с размольной камерой, а на выходе — с патрубком отвода готового продукта, устройство возврата крупных частиц на домол с патрубком возврата и входным патрубком мельницы-вентилятора, отличающаяся тем, что, с целью повышения производительности, переходной патрубок конусообразного корпуса сепаратора соединен с размольной камерой мельницы-вентилятора с зазором от ее торцевой стенки, а устройство возврата крупных частиц на домол снабжено осадительным конусом и соединено с размольной камерой мельницы-вентилятора между ее торцевой стенкой и входом переходного патрубка при помощи дополнительного канала с шириной l , определяемой из соотношения

$$l = S - (0,839 - 0,996)R - [H - (0,87 - 0,544)R] \times x(0,41 - 0,28),$$

где R — радиус ротора;

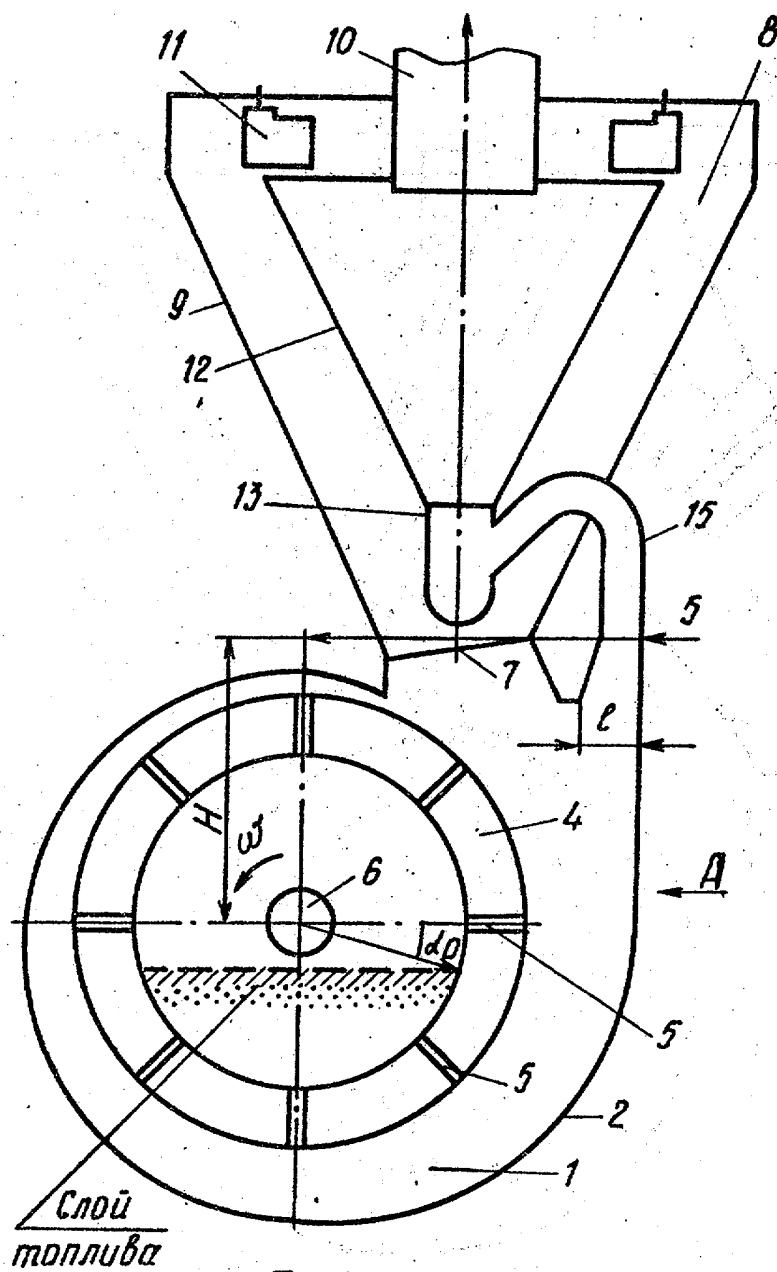
H — расстояние по вертикали от горизонтальной плоскости, проходящей через ось ротора, до наиболее удаленной от нее точки входного сечения переходного патрубка;

S — расстояние по горизонтали от вертикальной плоскости, проходящей через ось ротора, до торцевой стенки размольной камеры на высоте H .

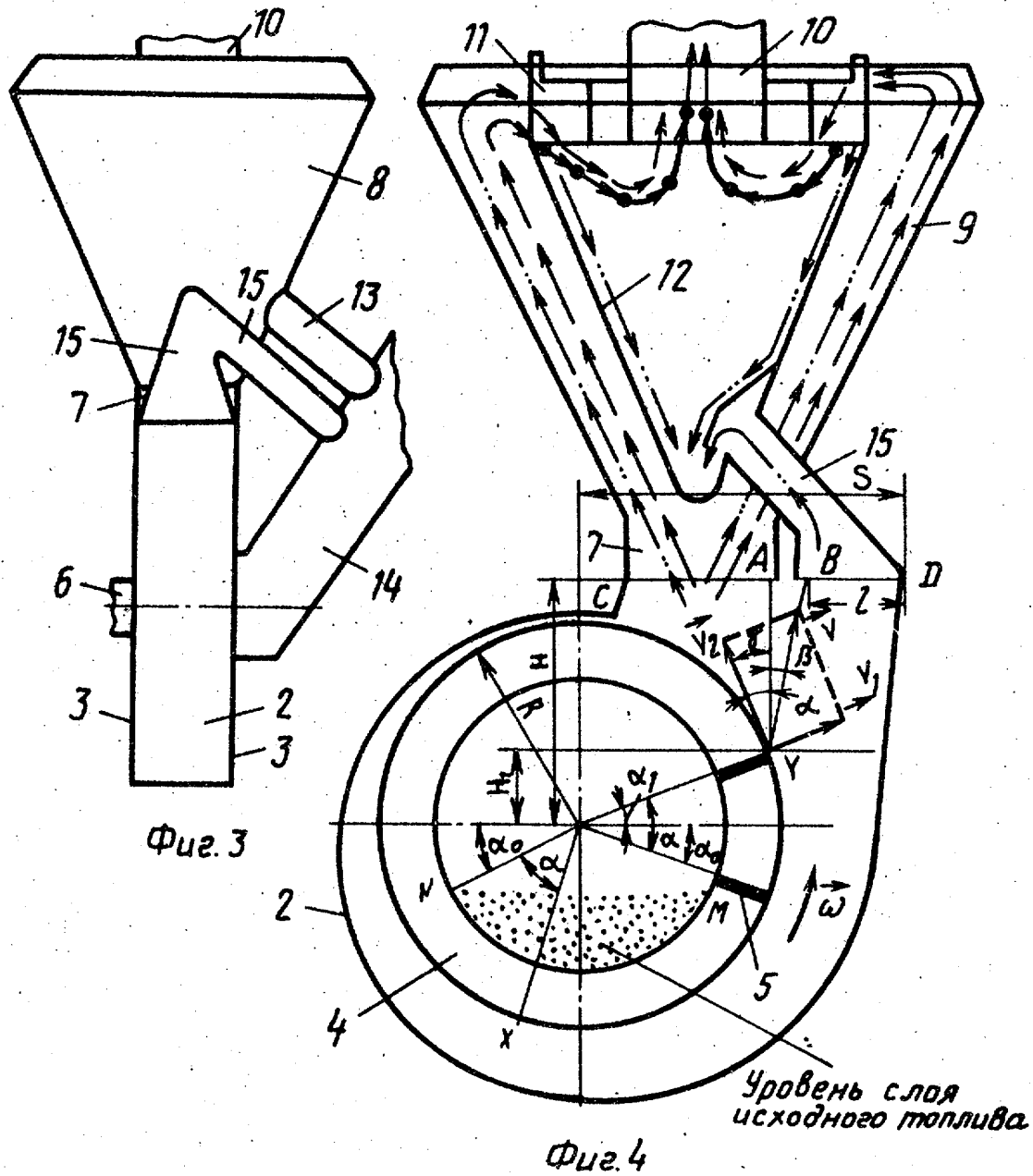
2. Установка по п.1, отличающаяся тем, что дополнительный канал соединен с осадительным конусом.

3. Установка по п.1, отличающаяся тем, что дополнительный канал соединен с патрубком возврата крупных частиц.

4. Установка по п.1, отличающаяся тем, что дополнительный канал соединен с входным патрубком мельницы-вентилятора.



Фиг.1



Редактор О.Хрипта

Составитель В.Лейкин
Техред М.Моргентал

Корректор Т.Палий

Заказ 2240

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