СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1143316 A

4(51) C 21 B 7/20

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ВСЕСОЮЗНАЯ ПАТЕНТНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА 13

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К ПАТЕНТУ

(21) 3625447/22-02
(22) 27.07.83
(31) 84.303
(32) 28.07.82
(33) Люксембург
(46) 28.02.85. Бюл. № 8
(72) Эдуард Лежилль, Ги Тиллен и Эмиль Лонарди (Люксембург)
(71) Поль Вюрт С.А. (Люксембург)
(53) 669.162.24(088.8)
(56) 1. Патент Франции № 2191714, кл. F 27 D 1/20, 1973.

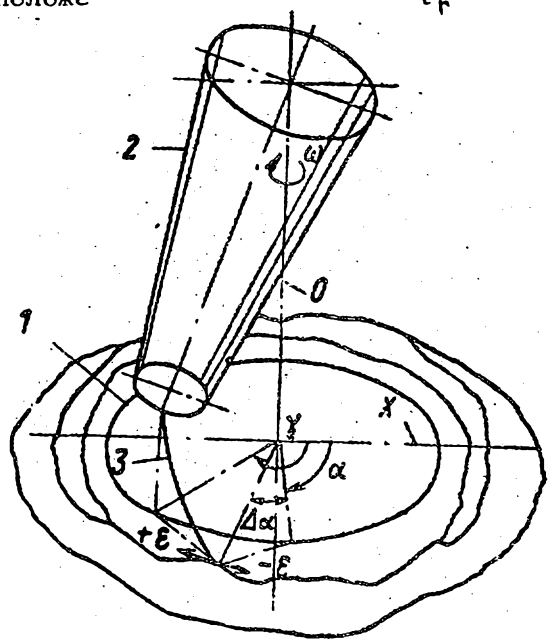
(54)(57) СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ ПРИВОДОМ ДВИЖЕНИЯ ЛОТКА ЗАГРУЗОЧНОГО УСТРОЙСТВА ШАХТНОЙ ПЕЧИ, включающий движение лотка на колошнике печи по окружности и спирали с изменением угловой скорости вращения лотка вокруг вертикальной оси печи в зависимости от его углового положения, отличающийся тем, что, с целью улучшения равномерности загрузки печи, изменение угловой скорости вращения лотка выполняют по зависимости

$$\omega_1 = \frac{\omega_0}{\ell_r} F(\alpha + \Delta\alpha),$$

где ω_1 – измененная угловая скорость;
ω_0 – неизмененная угловая скорость кривой ℓ_r;
F – функция α и $\Delta\alpha$, равных соответственно угловым положениям и угловым смещениям лотка и вызывающих продолжительность падения шихты;

с последующим уточнением скорости ω_2 по формуле

$$\omega_2 = \frac{\omega_1}{\ell_r} F(\alpha + \Delta\alpha).$$



Фиг.1

(19) SU (11) 1143316 A

Изобретение касается способа управления движением качающегося желоба, который может поворачиваться вокруг двух ортогональных осей, приводимых для этого в действие с помощью двух приводных средств, независимых друг от друга, для перемещения конца желоба по концентрическим окружностям или по спирали вокруг вертикальной оси.

Наиболее близким к изобретению по технической сущности и достигаемому результату является способ управления приводом лотка загрузочного устройства шахтной печи, включающий движение лотка на колошнике печи по окружности и спирали с изменением угловой скорости вращения лотка вокруг вертикальной оси печи в зависимости от его углового положения [1].

Однако при проведении испытаний и экспериментов на модели этого типа было установлено, что слои материала, укладываемого посредством лотка, неравномерны по толщине. Если рассматривать лишь один слой, то эти неравномерности не имели бы отрицательных последствий для загрузки печи. Однако неравномерности имеют место для каждого укладываемого слоя в одних и тех же местах, соответствующих точным угловым положениям желоба, так что наблюдается эффект накопления слой за слоем, который приводит в конечном счете к уровню загрузки в виде седла. Этот недостаток имеет место более или менее явно во всех загрузочных устройствах с подвеской желоба типа карданной независимо от средства для привода и управления. Причина этого в том, что эти типы распределительного желоба подвергаются дважды за время каждого вращения в диаметрально противоположных и четко определенных местах поворотам (хотя и слабым, но тем не менее ощутимым) вокруг своей продольной оси. Во время такого поворота трение в момент прохождения загрузки через желоб снижается, т.е. скорость падения увеличивается. Загружаемый материал быстрее достигает точки падения, и толщина укладываемого слоя увеличивается в тех местах, где оказывается точка падения, соответствующая угловому положению желоба, в котором происходит поворот. Обратный эффект происходит в конце поворота желоба, когда трение внутри него вновь увеличивается, что приводит к снижению толщины осаждаемого слоя.

Цель изобретения - улучшение равномерности загрузки печи.

Для достижения этой цели согласно способу управления приводом движения лотка загрузочного устройства шахтной печи, включающему движение лотка на колошнике печи по окружности и спирали с изменением угловой скорости вращения лотка вокруг вертикальной оси печи в зависимости от его углового положения, изменение угловой скорости вращения лотка выполняют по зависимости

$$\omega_1 = \frac{\omega_0}{\ell_r} F(\alpha + \Delta\alpha),$$

где ω_1 - измененная угловая скорость;

ω_0 - неизмененная угловая скорость кривой ℓ_r;

F - функция α и $\Delta\alpha$, равных соответственно угловым положениям и угловым смещениям лотка и вызывающих продолжительность падения шихты,

с последующим уточнением скорости ω_2 по формуле

$$\omega_2 = \frac{\omega_1}{\ell_r} F(\alpha + \Delta\alpha).$$

На фиг. 1 схематически показан распределительный лоток во время сброса кольцевого слоя; на фиг. 2 - наклон лотка по отношению к центральной оси; на фиг. 3 - полярная диаграмма, изображающая толщину слоя материала, сбрасываемого с помощью качающегося лотка; на фиг. 4 - полярная диаграмма угловой скорости; на фиг. 5 - блок-схема цепи управления движением лотка.

На фиг. 1 и 2 показан распределительный качающийся лоток в определенном угловом положении, в котором он занимает наклон β (см. фиг. 2) по отношению к вертикальной оси 0 и угловое положение γ (фиг. 1) по отношению к горизонтальной оси отсчета, например оси X. Предполагается, что желоб при наклоне β приводится во вращательное движение в направлении часовой стрелки вокруг оси 0 с угловой скоростью ω для получения кольцевого слоя загружаемого материала на шихте, при этом связь $\omega = \frac{d\alpha}{dt}$.

На фиг. 1 обозначает горизонтальную проекцию круговой траектории нижнего конца желоба 2. Загружаемый материал, сбрасываемый желобом, имеет след-траекторию падения 3 с вертикальной составляющей и угловую составляющую из-за ω, т.е. загружаемый материал не падает в ту точку, в которую целится желоб точно в тот момент, когда материал отрывается от желоба.

Предполагая, что частица отрывается от желоба, когда он находится в угловом положении α, а желоб продолжает свое вращательное движение со скоростью ω в направлении часовой стрелки, удар этой частицы происходит тогда, когда точка удара этой частицы находится где-то между двух положений α и γ, например в положении $\alpha + \Delta\alpha$, т.е. существует угловое смещение между моментом выхода частицы с желоба и моментом ее удара о слой шихты. Амплитуда углового смещения $\Delta\alpha$ зависит не только от крупности материала, но и от скорости падения, т.е. в зависимости от скорости ее падения частица быстрее или медленнее достигает шихты и ее точка падения располагается до или позади положения $\Delta\alpha$.

Именно это явление имеет место для всех качающихся распределительных желобов с карданной подвеской, подвергающихся при каждом вращении двум поворотам вокруг их продольной оси и изменяющих в связи с этим трение между загружаемым материалом и стенкой желоба. Это изменение трения ускоряет или замедляет падение частиц.

Когда имеется ускорение, смещение $\Delta\alpha$ снижается, например, до $\Delta\alpha - \varepsilon$ так что стремится вызвать увеличение толщины слоя в том месте, которое оказывается смещенным на угол $\Delta\alpha - \varepsilon$ от углового положения желоба, где произошел этот поворот. Также, когда имеется замедление, смещение $\Delta\alpha$ становится $\Delta\alpha + \varepsilon$, что вызывает снижение толщины слоя материала. Это замедление происходит в конце фазы поворота, и снижение толщины оказывается следом, смещенным на угол $\Delta\alpha + \varepsilon$ от углового положения, в котором заканчивается поворот желоба.

На фиг. 3 показана в полярных координатах толщина кольцевого слоя материала, сбрасываемого на шихту, причем эта толщина пропорциональна их расстоянию до исходного.

Кривая ℓ_m представляет собой среднюю оптимальную толщину, которую можно рассчитать, например, по емкости бункера для складирования и площади поверхности шихты. Так как эта толщина равномерна, кривая, представляющая ℓ_m, является обязательно кругом.

Кривая, представленная ℓ_r, является действительной толщиной слоя, укладываемого качающимся желобом, приводимым во вращательное движение с постоянной угловой скоростью ω_0 и вызывающим указанные неравномерности. Толщина для каждого углового положения α изображена длиной вектора $\bar{\ell}$. Кривая ℓ_r, контур которой специально преувеличен, позволяет увидеть два положения с максимальной толщиной в точках $E_{r\text{-}max}$, находящихся в угловых положениях 0° и 180°, а также два положения с минимальной толщиной в точках $E_{r\text{-}min}$, находящихся соответственно в угловых положениях 90° и 270°.

На фиг. 4 изображена полярная диаграмма, подобная диаграмме фиг. 3, но для угловых скоростей ω. Таким образом, ω_0 - постоянная угловая скорость для действительного неравномерного слоя ℓ_r фиг. 3.

Кривая ω_c - кривая компенсированных скоростей, получаемая изменением кривой ω_0 по формуле

$$\omega_c(\alpha) = \frac{\omega_0}{\ell_m} .$$

Угловая скорость для каждого углового положения представлена длиной $\bar{\omega}$.

Функция F определяется $F(\alpha) = \ell_r(\alpha)$ = толщине, измеряемой до компенсирования. Цель компенсирования заключается в том, чтобы явления, вызываемые поворотом желоба, и явления, вызываемые изменением угловой скорости, компенсировались для получения равномерно укладываемого слоя.

Кривая ℓ_r фиг. 3 соответствует кривой ω_c фиг. 3, т.е. толщине укладываемого слоя, изменяя угловую скорость по указанной формуле. Естественно, кривая ℓ_c смещена на угол $\Delta\alpha$ по отношению к кривой ω_c для учитывания времени падения.

Действие этого компенсирования угловой скорости по фиг. 4 таково, что слой ℓ_r изменяется так, чтобы получить кривую ℓ, приближающуюся к идеальному кругу, т.е. быстрее перемещая желоб в угловых положениях, соответствующих увеличениям толщины слоя по кривой ℓ_r, и медленее в угловых положениях, соответствующих меньшим толщинам слоя кривой ℓ_r, стремятся снизить эти неравномерности в толщине укладываемого слоя.

Математическое объяснение компенсирования таково. Пусть $\ell_r(\alpha)$ толщина слоя для ω_0= постоянная величина и представляющая неравномерности, вызываемые поворотом. Пусть $\ell_y(\alpha)$ толщина слоя для ω_c= переменная величина без учета неравномерностей, вызываемых поворотом.

$$\ell V(\alpha) = \ell m \frac{\omega_0}{\omega_c(\alpha - \Delta\alpha)}$$

Средняя теоретическая толщина, определяемая из двух предположений

$$\ell = \sqrt{\ell V(\alpha)\,\ell_r(\alpha)} = \sqrt{\left[\ell_m \frac{\omega_0}{\frac{\omega_0}{\ell_m}\ell_r(\alpha - \Delta\alpha + \Delta\alpha)}\right]\ell_r(\alpha)} =$$

$$= \sqrt{\ell_m \ell_m} = \ell_m .$$

Т.е. компенсируемая толщина приближается к идеальной равномерной толщине ℓ_m.

Если первое компенсирование с помощью регулирования угловой скорости не позволяет еще получить желаемый результат, возможно использовать метод последовательных приближений и осуществить более тонкое компенсирование интегрированием по формуле

$$\omega_2 = \frac{\omega_1}{\ell_m} F(\alpha + \Delta\alpha) .$$

и т.д. в случае необходимости.

Определение ω_1 ω_2 осуществляется экспериментально либо расчетами, так как параметры, используемые для этого определения, могут быть измерены или вычислены.

Поскольку α - функция и β, и крупности загружаемого материала, компенсируемые угловые скорости ω_1 ω_2 ... могут быть определены для различных наклонов β и для различных крупностей.

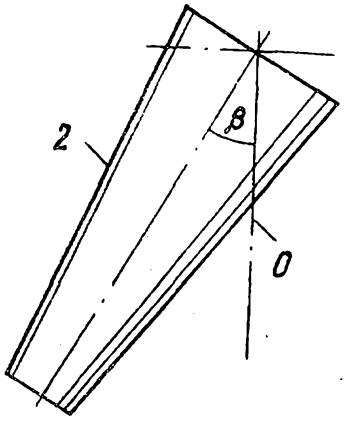
Эти различные величины компенсируемой угловой скорости могут закрываться в память микроЭВМ, которая может вычислять в каждый момент линейной интерполяцией точную величину компенсируемой угловой скорости желоба.

На фиг. 5 изображена блок-схема способа осуществления цепи управления для компенсирования угловой скорости желоба.

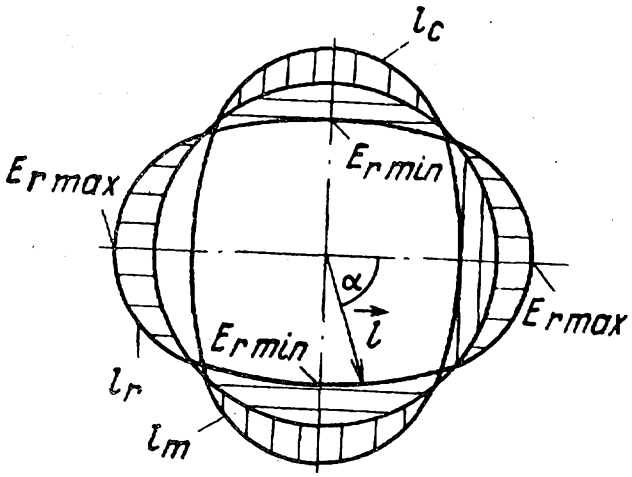
В микроЭВМ 4 поступает информация, касающаяся наклона β и типа загружаемого материала, для расчета компенсируемых угловых скоростей. Приводной двигатель 5 желоба действует согласно сигналам управления вариатора угловых скоростей 6, включающего, кроме прочего, встроенный компаратор. На фиг. 5 обозначена механическая часть передатчика импульсов 7, детектор угловой скорости 8 и детектор положения 9, причем оба детектора могут комбинироваться, поскольку $\omega = \frac{d\alpha}{dt}$.

Детектор угловых скоростей 8 подает в каждый момент сигналы, соответствующие действительной скорости ω_r, и посылает их вариатору скорости 6. Также детектор положения 9 подает в каждый момент сигналы, соответствующие угловому положению α распределительного лотка, и посылает их в микроЭВМ. МикроЭВМ 4 вычисляет в каждый момент на основе полученной информации. т.е. α, β и параметров, соответствующих типу загружаемого материала, компенсируемую угловую скорость ω_c по указанным формулам. Сигналы, соответствующие угловой скорости ω_c, вычисленной микроЭВМ 4, направляются в вариатор угловой скорости 6. Встроенный в него компаратор сравнивает в каждый момент компенсируемую угловую скорость ω_c с действительной угловой скоростью ω_r, данные о которой он получает от детектора 8, и в зависимости от результата этого сравнения приводной двигатель 5 замедляется или ускоряется.

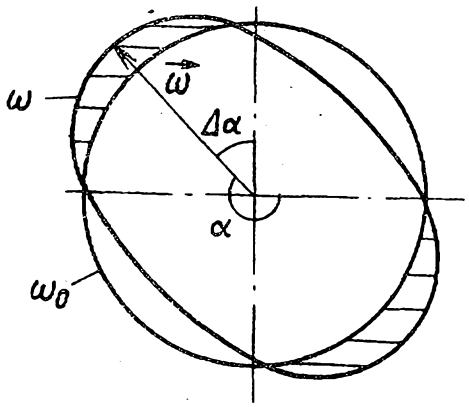
Предложенный способ корректирования угловой скорости желоба подходит к приводному устройству с круговым движением лотка. Корректирующее устройство согласно способу работы подходит также для других приводных устройств качающегося лотка карданной подвеской, например лотка, приводимого в движение парой гидравлических домкратов.



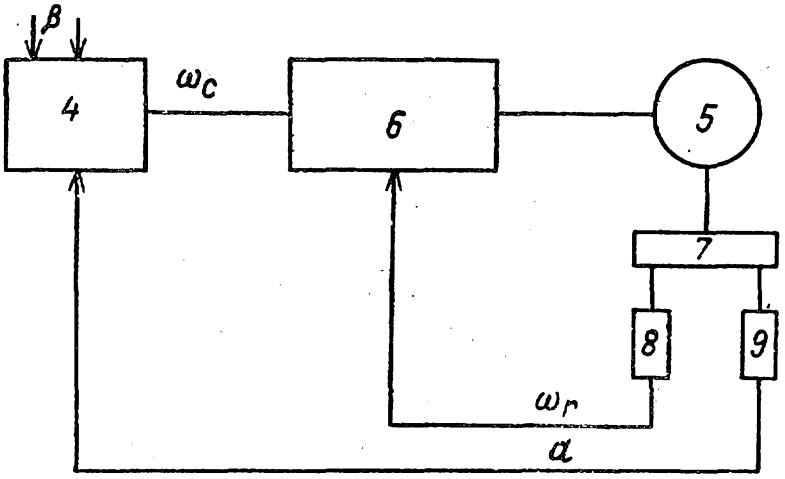
Фиг.2



Фиг.3



Фиг.4



Фиг.5

Составитель Серов
Редактор О.Колесникова Техред Л.Коцюбняк Корректор М.Самборская

Заказ 756/46 Тираж 553 Подписное
ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4