



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2009107443/05, 27.02.2009**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
27.02.2009

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **27.02.2009**(43) Дата публикации заявки: **10.09.2010** Бюл. № 25(45) Опубликовано: **20.03.2011** Бюл. № 8(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **SU 1494956 A1, 23.07.1989. SU 1560287 A1,**
30.04.1990. SU 442841 A, 25.10.1974. FR
1287425 A, 05.02.1962. GB 865127 A, 12.04.1961.

Адрес для переписки:

453118, Республика Башкортостан, г.
Стерлитамак, пр. Октября-2, филиал ГОУ
ВПО УГНТУ в г. Стерлитамак, кафедра
ОНХЗ, Е.А. Николаеву

(72) Автор(ы):

Николаев Евгений Анатольевич (RU),
Шулаев Николай Сергеевич (RU),
Боев Евгений Владимирович (RU),
Иванов Сергей Петрович (RU),
Афанасенко Виталий Геннадьевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

ГОУ ВПО "Уфимский государственный
нефтяной технический университет" (RU)

(54) ОСЕВОЙ СМЕСИТЕЛЬ

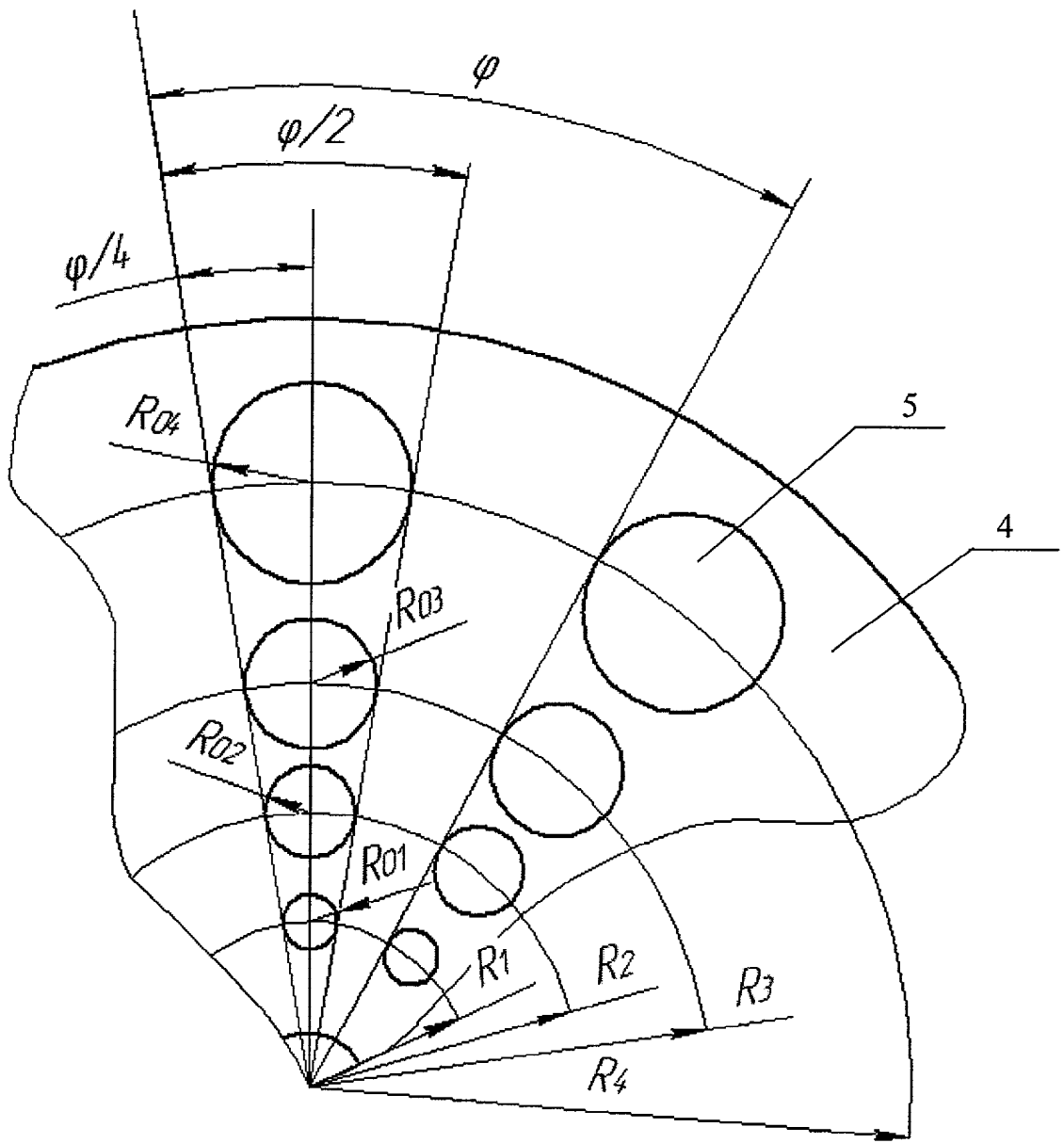
(57) Реферат:

Изобретение относится к осевым
смесителям для измельчения и перемешивания
гетерогенных систем «жидкость-твердые
частицы» и может быть использовано в
химической, пищевой и других отраслях
промышленности. Осевой смеситель содержит
корпус с загрузочным и разгрузочным
патрубками, в котором соосно установлены

диски ротора и статора с отверстиями.
Отверстия на дисках ротора и статора
расположены по концентрическим
окружностям, а размеры отверстий и их
расположение подчиняются определенной
системе уравнений. Технический результат
состоит в повышении эффективности
измельчения и перемешивания гетерогенных
систем. 2 ил.

RU 2 414 286 C2

RU 2 414 286 C2



Фиг. 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2009107443/05, 27.02.2009**

(24) Effective date for property rights:
27.02.2009

Priority:

(22) Date of filing: **27.02.2009**

(43) Application published: **10.09.2010 Bull. 25**

(45) Date of publication: **20.03.2011 Bull. 8**

Mail address:

**453118, Respublika Bashkortostan, g. Sterlitamak,
pr. Oktjabrja-2, filial GOU VPO UGNTU v g.
Sterlitamak, kafedra ONKhZ, E.A. Nikolaevu**

(72) Inventor(s):

**Nikolaev Evgenij Anatol'evich (RU),
Shulaev Nikolaj Sergeevich (RU),
Boev Evgenij Vladimirovich (RU),
Ivanov Sergej Petrovich (RU),
Afanasenko Vitalij Gennad'evich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**GOU VPO "Ufimskij gosudarstvennyj neftjanoj
tehnicheskij universitet" (RU)**

(54) AXIAL MIXER

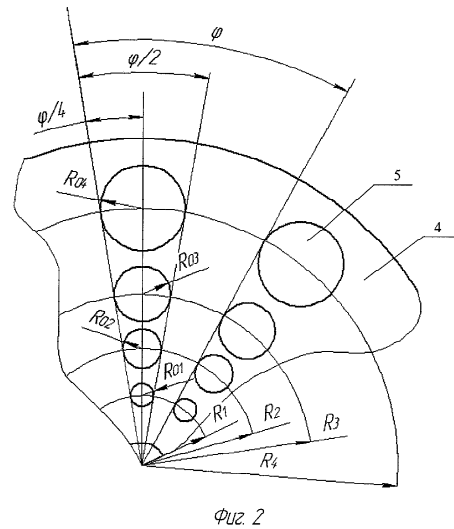
(57) Abstract:

FIELD: process engineering.

SUBSTANCE: invention relates to axial mixers intended for grinding and mixing heterogeneous systems "fluid-solid particles" and may be used in chemical and food industries, etc. Axial mixer comprises housing with feed and discharge branch pipes that accommodates perforated disks of rotor and stator. Perforated holes are arranged radially, hole sizes and location are governed by certain set of equations.

EFFECT: higher efficiency of grinding and mixing.

2 dwg



RU 2 4 1 4 2 8 6 C 2

RU 2 4 1 4 2 8 6 C 2

Изобретение относится к устройствам для перемешивания и измельчения гетерогенных систем «жидкость-твердые частицы» и может быть использовано в химической, пищевой и других отраслях промышленности.

5 Известно устройство для обработки высоковязких материалов, содержащее выполненный в виде полуцилиндров корпус с загрузочным и разгрузочным
отверстиями и параллельные вращающиеся валы с поперечными дисками, установленные на расстоянии, меньшем диаметра дисков в радиальном направлении, валы снабжены продольными лопастями, укрепленными по периферии дисков вблизи
10 внутренней поверхности корпуса, и в дисках выполнены радиальные прорезы для прохода продольных лопастей смежного вала. На плоских поверхностях дисков выполнены выступы, а валы выполнены полыми для подвода теплоносителя. [А.с. СССР №458115, кл. В01F 7/10, Устройство для обработки высоковязких материалов / Исао Хайаси, Кенитиро Кондо; Заявлено 26.04.71. Опубликовано 25.01.75].

15 Недостатком данного устройства для обработки высоковязких материалов является повышенное потребление энергии на обработку сред, ввиду наличия двух валов, а также сложность изготовления дисков.

Известен диспергатор, содержащий цилиндрический корпус с входной камерой, 20 имеющей нагнетатель и распределитель, и с выходной камерой, подвижные и неподвижные диски, поочередно закрепленные соответственно на валу и на внутренней поверхности корпуса, при этом подвижные диски выполнены с ножевыми выступами, а неподвижные - с сегментными отверстиями, подвижные диски выполнены с сегментными отверстиями, расположенными около оси корпуса,
25 неподвижные диски - с сегментными отверстиями на их периферии, а ножевые выступы - с заостренной передней кромкой, при этом все диски установлены с одинаковыми зазорами между ними. [А.с. СССР № 1560287, кл. В01F 7/10, Диспергатор / Рассолов О.П., Батуров В.И., Бакшеев И.П., Браверманн П.Ф., Журавский В.Г., Фингер Г.Г.; Заявлено 19.03.87; Опубликовано 30.04.90].

30 Недостатком данного диспергатора является сложность конструкции и низкая производительность устройства вследствие малой зоны обработки среды.

Наиболее близким техническим решением к предлагаемому изобретению (прототипом) является гомогенизатор, содержащий корпус с загрузочным и
35 разгрузочным патрубками, в котором соосно установлены диски ротора и статора с отверстиями, отверстия на дисках ротора и статора расположены по противоположно направленным спиральям или спиральям Архимеда с шагом 1,1-1,3 диаметра отверстий. [А.с. СССР № 1494956, кл. В01F 7/10, Гомогенизатор / Шкарупа В.Ю., Стороженко В.Я., Панин Ю.Г., Парамонов В.И., Лыков В.Н.; Заявлено 11.05.87; Опубликовано 23.07.89].

При работе данного гомогенизатора отсутствуют моменты полного перекрытия каналов движения обрабатываемой среды через аппарат, при которых возникают
45 значительные величины градиентов скорости и давления, интенсифицирующих процессы перемешивания и измельчения. Кроме того, в гомогенизаторе диаметры отверстий на дисках одинаковы, что не позволяет эффективно обрабатывать среды с широким диапазоном размеров твердых частиц. В связи с этим недостатком данного гомогенизатора является относительно невысокая эффективность измельчения и
50 перемешивания гетерогенных систем «жидкость-твердые частицы».

Предлагаемое изобретение решает задачу повышения эффективности измельчения и перемешивания гетерогенных систем «жидкость-твердые частицы».

Указанная задача решается за счет того, что осевой смеситель содержит корпус с

загрузочным и разгрузочным патрубками, в котором соосно установлены диски ротора и статора с отверстиями и согласно изобретению отверстия на дисках ротора и статора расположены по концентрическим окружностям, причем размеры отверстий и их расположение подчиняются системе уравнений:

$$\begin{cases}
 R_{01} = R_1 \sqrt{2 \left(1 - \cos \frac{\varphi}{4}\right)} \\
 R_{02} = R_2 \sqrt{2 \left(1 - \cos \frac{\varphi}{4}\right)} \\
 R_{03} = R_3 \sqrt{2 \left(1 - \cos \frac{\varphi}{4}\right)} \\
 R_{04} = R_4 \sqrt{2 \left(1 - \cos \frac{\varphi}{4}\right)} \\
 R_1 + R_{01} < R_2 - R_{02} \\
 R_2 + R_{02} < R_3 - R_{03} \\
 R_3 + R_{03} < R_4 - R_{04} \\
 \frac{360^\circ}{\varphi} = n
 \end{cases}$$

где R_1, R_2, R_3, R_4 - радиусы концентрических окружностей, на которых расположены центры отверстий дисков, м (согласно фиг.2);

$R_{01}, R_{02}, R_{03}, R_{04}$ - радиусы отверстий дисков, м (согласно фиг.2);

φ - образующий угол сегмента диска с отверстиями, град (согласно фиг.2);

n - положительное целое число.

На фиг.1 показан осевой смеситель.

На фиг.2 показан фрагмент диска ротора и статора.

Осевой смеситель содержит корпус 1 с загрузочным 2 и разгрузочным 3 патрубками, в котором соосно установлены диски ротора и статора 4 с отверстиями 5, причем отверстия на дисках ротора и статора расположены по концентрическим окружностям, а размеры отверстий и их расположение подчиняются системе уравнений:

$$\begin{cases}
 R_{01} = R_1 \sqrt{2 \left(1 - \cos \frac{\varphi}{4} \right)} \\
 R_{02} = R_2 \sqrt{2 \left(1 - \cos \frac{\varphi}{4} \right)} \\
 R_{03} = R_3 \sqrt{2 \left(1 - \cos \frac{\varphi}{4} \right)} \\
 R_{04} = R_4 \sqrt{2 \left(1 - \cos \frac{\varphi}{4} \right)} \\
 R_1 + R_{01} < R_2 - R_{02} \\
 R_2 + R_{02} < R_3 - R_{03} \\
 R_3 + R_{03} < R_4 - R_{04} \\
 \frac{360^\circ}{\varphi} = n
 \end{cases}$$

где R_1, R_2, R_3, R_4 - радиусы концентрических окружностей, на которых
 20 расположены центры отверстий дисков, м (согласно фиг.2);

$R_{01}, R_{02}, R_{03}, R_{04}$ - радиусы отверстий дисков, м (согласно фиг.2);

φ - образующий угол сегмента диска с отверстиями, град (согласно фиг.2);

n - положительное целое число.

25 Осевой смеситель работает следующим образом.

Под действием массовых сил или искусственно создаваемого избыточного давления
 обрабатываемая гетерогенная среда перемещается от загрузочного патрубка 2 к
 разгрузочному патрубку 3. При движении через отверстия дисков ротора и статора
 гетерогенная среда подвергается интенсивному механическому и гидродинамическому
 30 воздействию, при этом компоненты среды эффективно перемешиваются и
 измельчаются.

Отверстия в роторе и статоре, создавая осевой поток, непрерывно ориентируют
 элементы объема среды перпендикулярно направлению сдвигового воздействия, а
 35 также дробят потоки на малые объемы, способствуя значительному увеличению
 площади поверхности раздела и равномерному распределению элементов объема
 обрабатываемой смеси в аппарате.

Интенсивность механического и гидродинамического воздействия достигается
 относительно высокой частотой вращения ротора с возникновением турбулентного
 40 движения среды, а также за счет принудительного полного перекрытия каналов
 движения обрабатываемой среды через аппарат с появлением значительных величин
 градиентов скорости и давления.

Для того чтобы выполнялось условие, при котором существуют моменты полного
 45 перекрытия каналов движения обрабатываемой среды через аппарат, необходимо
 выполнение условий вышеприведенной системы уравнений.

Достигается это за счет того, что диски ротора и статора делятся на сектора с
 углом в вершине равным φ . Сектор с углом в вершине равным φ делится пополам и
 образуются два смежных сектора с углом в вершинах равным $\varphi/2$. В один из смежных
 50 секторов вписываются окружности, как показано на фиг.2, радиус которых $R_{01}, R_{02},$
 R_{03}, R_{04} определяется по теореме косинусов, исходя из расположения центров
 отверстий дисков по радиусам концентрических окружностей R_1, R_2, R_3, R_4 и углу $\varphi/4$
 (первые четыре выражения системы уравнений). При таком расположении отверстий

будет существовать момент полного закрытия, т.е. несовпадения отверстий на роторе и статоре. Этот момент возникнет при нахождении отверстий ротора в одном из смежных секторов с углом в вершине $\varphi/2$, а отверстия статора в другом.

Количество одинаковых секторов на роторе и статоре, определяемое углом φ , должно быть положительным целым числом, т.е. $\frac{360^\circ}{\varphi} = n$

При работе осевого смесителя под действием центробежных сил более крупные твердые включения среды стремятся к периферии дисков, поэтому диски, в свою очередь, выполнены с увеличением диаметров отверстий от центра к периферии. Это позволяет эффективно обрабатывать среды с широким диапазоном размеров твердых частиц. Отверстия, вписанные в угол $\varphi/2$, не должны иметь точку касания между собой, т.к. это способствует быстрому износу отверстий, что приводит к изменению их формы, т.е.

$$R_1 + R_{01} < R_2 - R_{02}; R_2 + R_{02} < R_3 - R_{03}; R_3 + R_{03} < R_4 - R_{04}$$

Основное преимущество предлагаемого осевого смесителя - повышение эффективности измельчения и перемешивания гетерогенных систем «жидкость-твердые частицы».

Формула изобретения

Осевой смеситель, содержащий корпус с загрузочным и разгрузочным патрубками, в котором соосно установлены диски ротора и статора с отверстиями, отличающийся тем, что отверстия на дисках ротора и статора расположены по концентрическим окружностям, причем размеры отверстий и их расположение подчиняются системе уравнений:

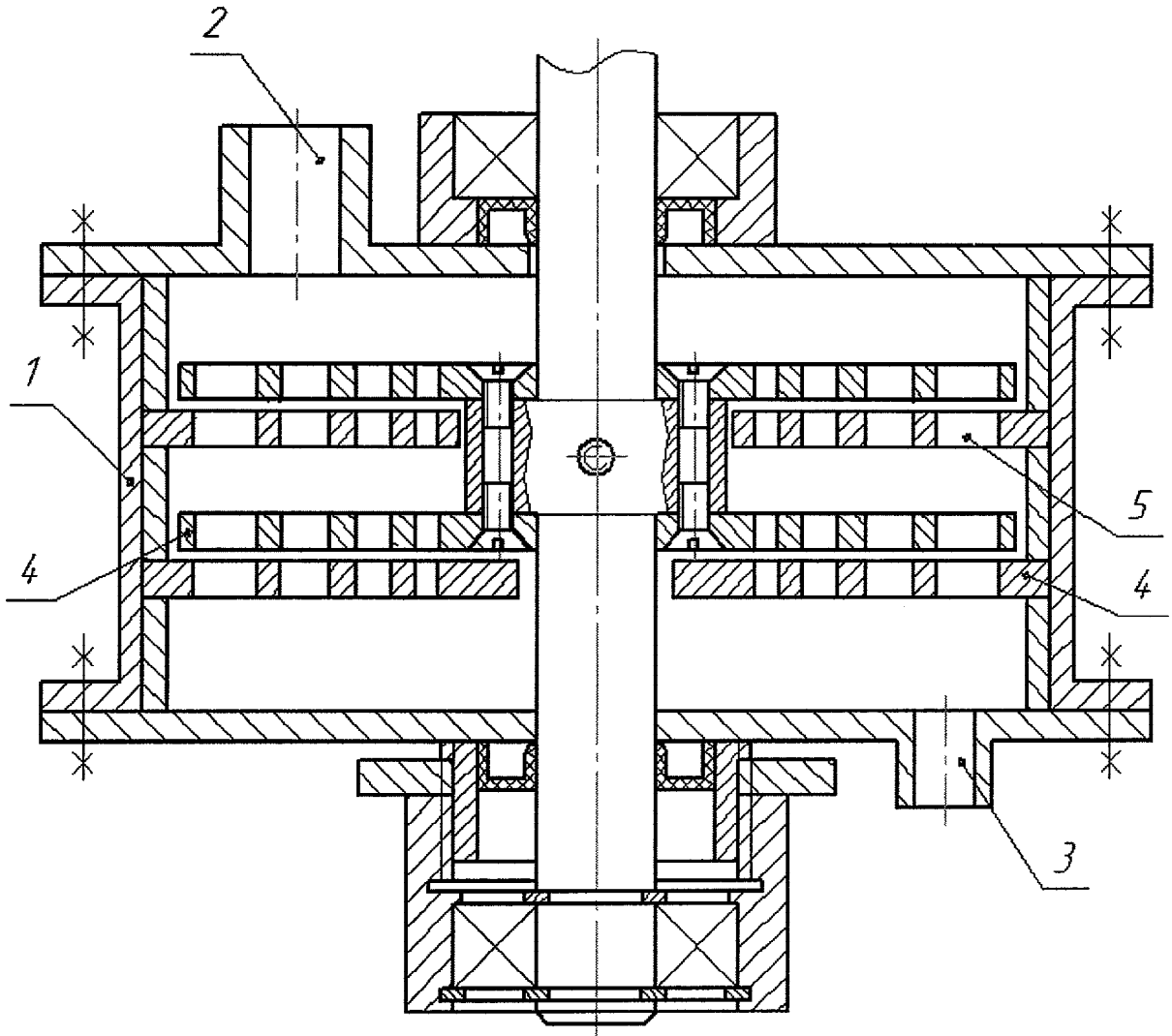
$$\left\{ \begin{array}{l} R_{01} = R_1 \sqrt{2 \left(1 - \cos \frac{\varphi}{4} \right)} \\ R_{02} = R_2 \sqrt{2 \left(1 - \cos \frac{\varphi}{4} \right)} \\ R_{03} = R_3 \sqrt{2 \left(1 - \cos \frac{\varphi}{4} \right)} \\ R_{04} = R_4 \sqrt{2 \left(1 - \cos \frac{\varphi}{4} \right)} \\ R_1 + R_{01} < R_2 - R_{02} \\ R_2 + R_{02} < R_3 - R_{03} \\ R_3 + R_{03} < R_4 - R_{04} \\ \frac{360^\circ}{\varphi} = n \end{array} \right.$$

где R_1, R_2, R_3, R_4 - радиусы концентрических окружностей, на которых расположены центры отверстий дисков, м (согласно фиг.2);

$R_{01}, R_{02}; R_{03}, R_{04}$ - радиусы отверстий дисков, м (согласно фиг.2);

φ - образующий угол сегмента диска с отверстиями, град (согласно фиг.2);

n - положительное целое число.



Фиг. 1