



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГИИТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

- (21) 4350602/31-26
(22) 28.12.87
(46) 15.02.90. Бюл. № 6
(71) Белорусский политехнический институт
(72) Д. А. Козлов, И. В. Поворотный,
Ю. Е. Зверховский и А. В. Тиме
(53) 66.063 (088.8)
(56) Патент Германии № 372795,
кл. 23C2, 1923.

2

- (54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ СМЕШЕНИЯ
(57) Изобретение относится к смесителям и позволяет повысить эффективность работы устройства. Устройство содержит корпус с центральной циркуляционной трубой, внутри которой размещен вал с ротором, а в верхней части — цилиндрическая камера. Камера имеет расположенные на дне по периферии отверстия со струеформирующими патрубками сужающегося поперечного сечения. Над камерой расположен закрепленный на валу направляющий элемент в виде диска с вогнутой поверхностью, обращенной к полости камеры. 5 з. п. ф-лы, 4 ил.

Изобретение относится к машиностроению и может быть использовано для смешения неоднородных жидких сред в различных отраслях народного хозяйства, например, в химической промышленности.

Цель изобретения — повышение эффективности работы.

На фиг. 1 представлено устройство для смешения сред, продольный разрез; на фиг. 2 — диск, продольный разрез; на фиг. 3 — вид А на фиг. 2; на фиг. 4 — схема движения потока при взаимодействии с зубцом-рассекателем.

Устройство содержит двигатель 1, вращающий вал 2, с расположенным на нем ротором в виде винта 3. В корпусе 4 устройства установлена неподвижная центральная циркуляционная труба 5. К верхней части трубы прикреплена цилиндрическая камера 6 с загнутыми краями 7. В дне камеры выполнены сливные струеформирующие патрубки 8. Над камерой 6, на валу 2 закреплен имеющий вогнутую поверхность диск 9 при помощи фиксаторов 10. В боковой поверхности корпуса размещен штуцер 11

для ввода сред, нуждающихся в перемешивании, а в дне корпуса — сливной штуцер 12 для слива приготовленной смеси.

Устройство для смешения сред различной плотности работает следующим образом.

Через штуцер 11 в корпус 4 устройства вводят отдозированные порции сред, перемешивание которых необходимо произвести. Осуществляют запуск двигателя 1, который приводит во вращение вал 2 с закрепленным на нем винтом 3. За счет вращения лопастей винта 3 жидкость со дна корпуса поднимается по центральной циркуляционной трубе 5, откуда она попадает в цилиндрическую камеру 6. Происходит соударение потока жидкости с вращающимся диском 9 и разворот ее на 180°. При этом диском жидкость отбрасывается к периферийной части камеры 6 и там попадает в отверстия струеформирующих сливных патрубков 8. Из этих патрубков жидкость вновь попадает в объем корпуса устройства, перемешивая верхние слои, и циклически процесс повторяется до момента, свидетельст-

вующего о приготовлении смеси с требуемыми конечными параметрами.

Вытекать жидкость из камеры 6 может лишь через патрубки 8, поскольку сама конструкция камеры 6 предусматривает в верхней ее части наличие загнутых краев 7, которые совместно с диском 9, имеющим поверхность, выполненную по вогнутой образующей (например параболе), способствуют циркуляции жидкости в камере, а не выплескиванию ее в окружающей объем корпуса.

Кроме того, наличие на валу ротора, помимо винта, жестко закрепленного при помощи фиксаторов 10 диска 9, приводит к тому, что жидкость в центральной циркуляционной трубе 5 движется с большей скоростью, нежели в случае наличия одного только винта 3. Объяснением этому эффекту является возникновение областей пониженного давления в камере 6, куда жидкость стремится перетечь из циркуляционной трубы 5. Добившись увеличения скорости движения жидкости и, тем самым получают увеличение количества самой перетекающей жидкости Q при неизменной площади поперечного сечения трубы w , так как

$$Q = U \cdot w, \quad \text{л/с.} \quad (1)$$

Поскольку процесс перемешивания может быть охарактеризован несколькими основными параметрами, такой универсальной характеристикой перемешивания является произведение времени перемешивания τ на частоту вращения ротора — n , т. е.

$$C = \tau \cdot n. \quad (2)$$

При неизменном числе n одним из определяющих факторов является время перемешивания τ , которое к тому же входит в уравнение по определению кратности циркуляции

$$K_v = Q\tau / W, \quad (3)$$

где W — рабочий объем жидкости в корпусе, а поскольку для такого типа мешалок время перемешивания τ определяется из условия, что $K_v \geq 10$, то имеют

$$\tau \geq \frac{10 \cdot W}{Q} \quad (4)$$

или с учетом (1)

$$\tau \geq \frac{10 \cdot W}{U \cdot w} \quad (5)$$

Из уравнения (5) очевидно, что чем больше скорость движения жидкости в циркуляционной трубе, тем меньше время перемешивания τ и удельные энергозатраты на перемешивание.

Эффективность работы предлагаемого устройства может быть повышена, если сливные струеформирующие патрубки 8, расположенные в дне цилиндрической камеры 6, выполнять со спиральными канавками 13 на их внутренней поверхности. В этом случае перемешиваемая рабочая жидкость истекает в виде не просто струйных потоков, а в виде закрученных затопленных струй 14 при условии, что уровень жидкости, находящейся в корпусе, закрывает выходные отверстия патрубков.

Преимущество предлагаемого устройства состоит в том, что закрученная турбулентная затопленная струя имеет более интенсивное расширение, а следовательно, взаимодействует с большим количеством окружающей жидкости, вызывая ее перемешивание с объемом истекающей струи. Кроме того, сама закрутка при помощи спиральных канавок 13 способствует более тщательному и интенсивному перемешиванию рабочей жидкости, что влияет на повышение качества приготавливаемой смеси.

Эффективность работы устройства может повыситься также при реализации следующих конструктивных особенностей. Интенсивность перемешивания сред в верхней части корпуса возрастает, если на внутренней вогнутой поверхности диска 9 установить криволинейные в плане лопатки 15, расположенные по периферийной части диска. В этом случае, жидкость, поднимаясь по трубе 5, подпадает в цилиндрическую камеру 6, где, соударяясь с вращающимся диском 9, отбрасывается им к периферийной части, попадает на криволинейные лопатки 15, с помощью которых среды дополнительно перемешиваются и направляются в отверстия струеформирующих патрубков 8.

Выполнение лопаток 15 криволинейными способствует предварительной закрутке потоков жидкости, предшествующей последующей интенсивной закрутке их по спиральным канавкам 13 в сливных патрубках 8. Конструктивное исполнение криволинейных лопаток требует выполнения их переменными по высоте, увеличивающимися от края диска к центральной части, поскольку располагаются они на внутренней вогнутой поверхности диска. Нижняя кромка лопаток выполняется горизонтальной, а высота их соответственно постепенно изменяется в соответствии с изменением радиуса кривизны верхней кромки лопаток.

Еще одним путем повышения эффективности процесса смешения и качества приготавливаемой смеси является установка по всей поверхности диска зубов-рассекателей 16, выполненных в виде треугольных призм, ориентированных острым ребром навстречу набегающему потоку и расположенных в шахматном порядке по концент-

рическим окружностям. Расположение и конструкция предлагаемых лопаток и зубцов-рассекателей представлены на фиг. 2 и 3.

Применение зубцов-рассекателей 16, расположенных на внутренней поверхности диска, позволяет во время перемешивания сред производить не только интенсивное перемешивание их за счет изменения траекторий движения набегающих потоков и удлинения пути перемешивания, но и дополнительное измельчение отдельных крупных фракций и включений за счет ударного воздействия острой гранью 17 призмы на поток жидкости путем рассеивания его и завихрения за торцевой гранью 18.

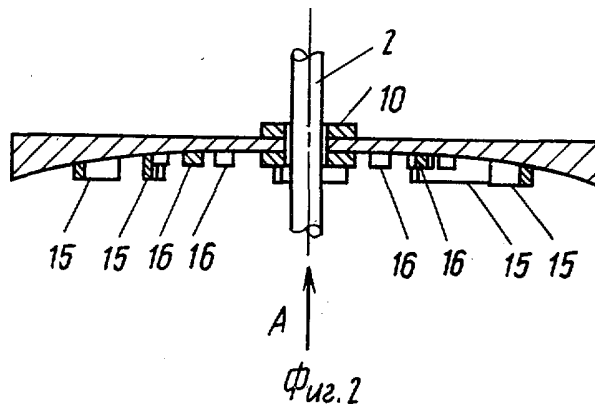
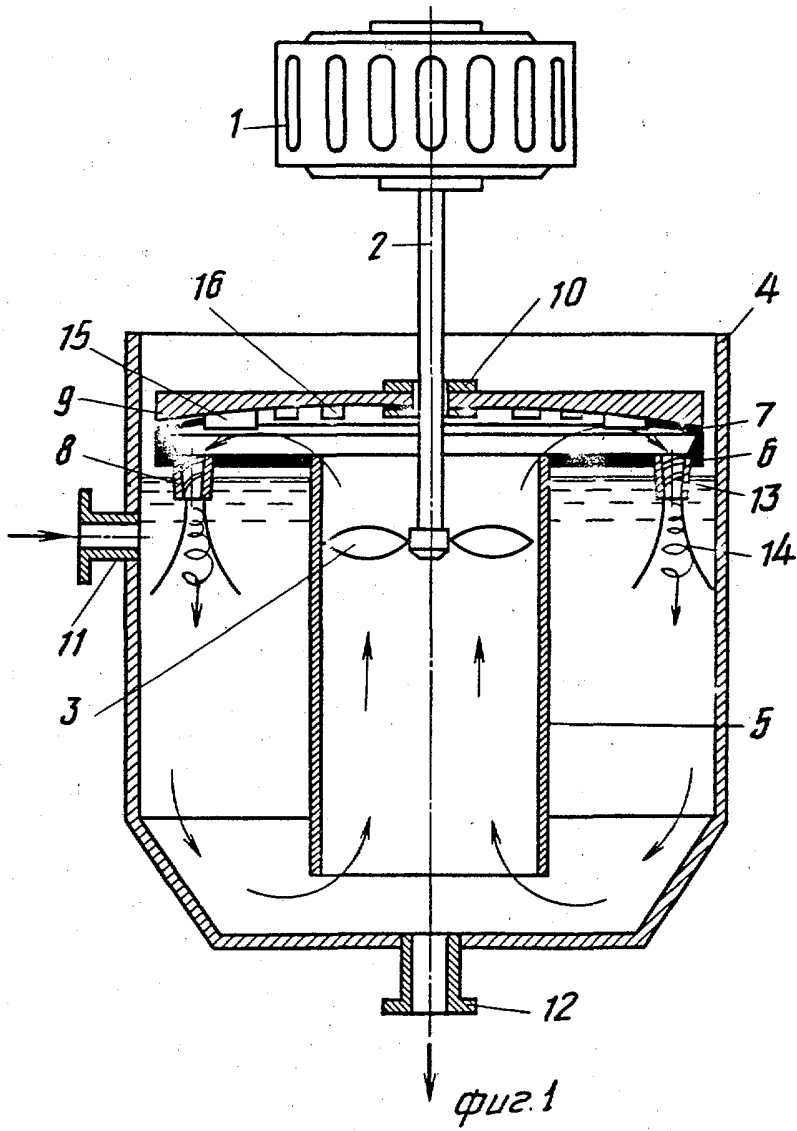
Кроме того, при значительных числах оборотов вращающегося диска набегающий поток движется с такой скоростью, что за торцевой гранью 18 возникают зоны пониженного давления, приводящие к образованию микрокаверн, при кавитационном схлопывании которых происходит дополнительное диспергирование сред, существенно повышающих качество приготавливаемой смеси.

Таким образом, перемешиваемые жидкие среды, проходя через центральную циркуляционную трубу, перетекая по поверхности винтовой мешалки, соударяясь с вращающимся диском, разбиваясь и перемешиваясь зубцами-рассекателями, отклоняясь, отбрасываясь и закручиваясь при помощи криволинейных лопаток, растекаясь по объему цилиндрической камеры, закручиваясь в сливных патрубках и раскручиваясь, взаимодействуя с основным объемом жидкости в корпусе, подвергаются многократному воздействию, обеспечивающему интенсивное перемешивание, диспергирование, что позволяет получить качественную смесь исходных компонентов при снижении времени перемешивания и удельных энергозатрат и,

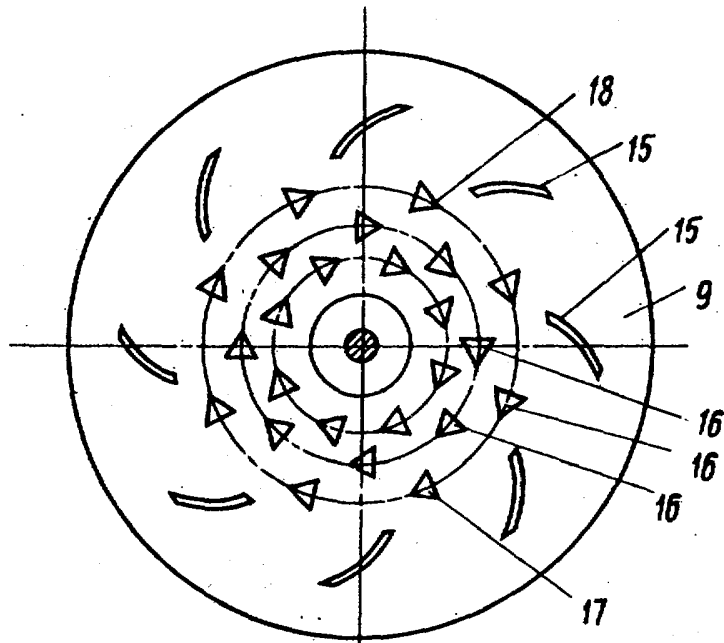
тем самым, повысить эффективность работы устройства.

Формула изобретения

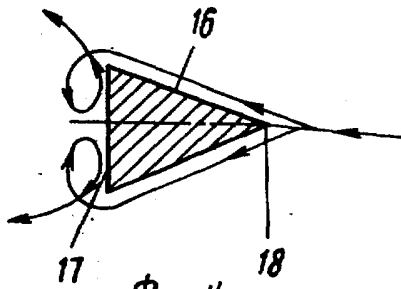
- 5 1. Устройство для смешения, содержащее корпус с центральной циркуляционной трубой, внутри которой размещен вал с ротором, а в верхней части — цилиндрическая камера с отверстиями на периферии и направляющим элементом, закрепленным на одном валу с ротором, отличающееся тем, что, с целью повышения эффективности работы, направляющий элемент выполнен в виде диска с вогнутой поверхностью, обращенной к полости камеры, диаметр которой равен диаметру диска, при этом отверстия расположены в дне камеры и снабжены струеформирующими патрубками.
- 10 2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что струеформирующие патрубки выполнены с сужающимся поперечным сечением, а на внутренней поверхности их выполнены спиральные канавки.
- 15 3. Устройство по пп. 1 и 2, отличающееся тем, что диск снабжен криволинейными лопатками, расположенными на периферийной части его вогнутой поверхности.
- 20 4. Устройство по пп. 1 и 3, отличающееся тем, что криволинейные лопатки выполнены переменными по высоте, увеличивающимися от края диска к центральной части.
- 25 5. Устройство по пп. 1—4, отличающееся тем, что диск снабжен установленными по всей вогнутой поверхности зубцами-рассекателями, расположенными в шахматном порядке по концентрическим окружностям.
- 30 6. Устройство по пп. 1 и 5, отличающееся тем, что зубцы-рассекатели выполнены в виде треугольных призм, ориентированных острым ребром в направлении вращения диска.



Вид А



Фиг. 3



Фиг. 4

Редактор И. Касарла
Заказ 361

Составитель Н. Федорова
Техред И. Верес
Тираж 513

Корректор Н. Король
Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5
Производственно-издательский комбинат «Патент», г. Ужгород, ул. Гагарина, 101