



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
B01F 23/20 (2024.01); B01F 25/10 (2024.01)

(21)(22) Заявка: 2024101617, 22.01.2024

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
22.01.2024

Дата регистрации:
21.05.2024

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: 22.01.2024

(45) Опубликовано: 21.05.2024 Бюл. № 15

Адрес для переписки:
150023, г. Ярославль, Московский пр., 88,
ФГБОУВО "ЯГТУ"

(72) Автор(ы):

Леонтьев Валерий Константинович (RU),
Юрковская Мария Андреевна (RU),
Леонтьев Александр Валерьевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Ярославский государственный
технический университет" (ФГБОУВО
"ЯГТУ") (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 220940 U1, 11.10.2023. RU 169750
U1, 31.03.2017. RU 147407 U1, 10.11.2014. RU
152989 U1, 27.06.2015. US 4507253 A1, 26.03.1985.
CA 1219255 A, 17.03.1987.

(54) Устройство для контакта газа с жидкостью

(57) Реферат:

Полезная модель относится к устройствам, которые используются для проведения процессов смешения жидкости с газом, а также их химического взаимодействия. Оно может быть использовано в нефтеперерабатывающей, нефтехимической, химической, пищевой, фармацевтической промышленности и в биологии.

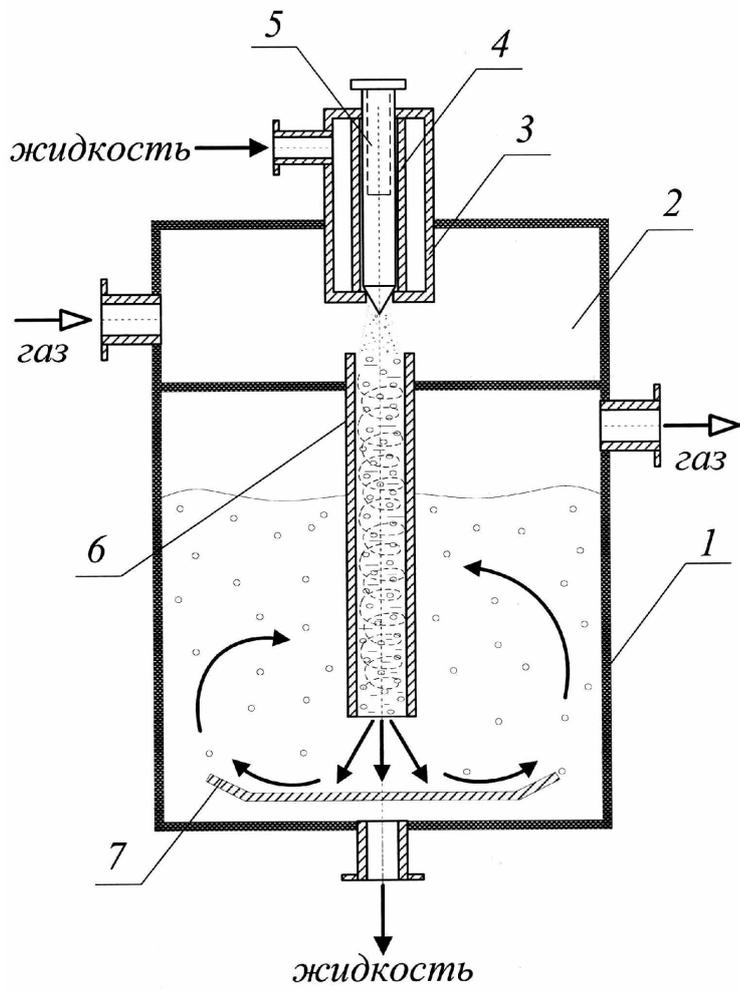
Устройство для контакта газа с жидкостью содержит корпус, инъекционную камеру, распылитель, смеситель, диспергатор, перпендикулярный к оси трубы. Распылитель выполнен в виде регулируемой форсунки, имеющей втулку с тангенциальными отверстиями и подвижный шток.

Благодаря предложенному устройству можно регулировать расход жидкости при постоянном

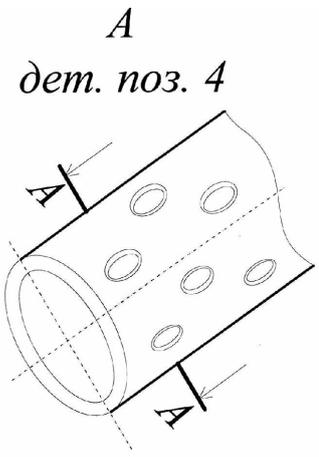
давлении перед форсункой в широком диапазоне с сохранением сплошного и мелкодисперсного факела распыла.

Техническим результатом предлагаемой полезной модели является решение задач, связанных с регулированием расхода жидкости в широком диапазоне с сохранением интенсификации процесса смешения фаз в смесителе. Это достигается путем установки в распылителе втулки с тангенциальными отверстиями и подвижного штока.

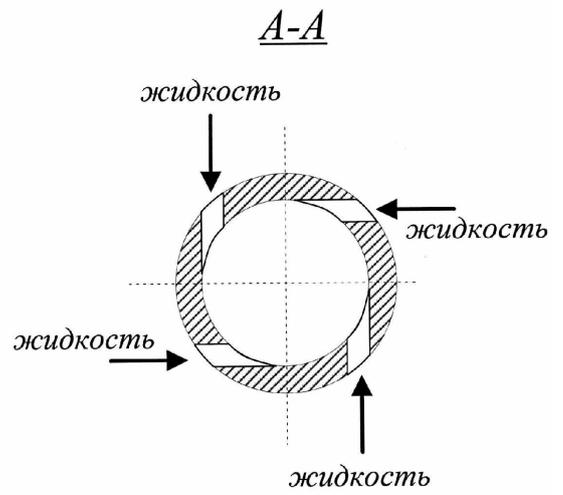
Таким образом, предлагаемое устройство для контакта газа с жидкостью обеспечивает регулирование расхода жидкости в широком диапазоне с сохранением интенсификации процесса смешения фаз в смесителе.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

RU 226118 U1

RU 226118 U1

Полезная модель относится к устройствам, которые используются для проведения процессов смешения жидкости с газом, их химического взаимодействия, а также для получения воздушно-механической пены для тушения пожаров. Данный аппарат может быть использован в нефтеперерабатывающей, нефтехимической, химической, пищевой, фармацевтической, микробиологической и металлургической промышленности.

С целью интенсификации процесса смешения фаз используют попеременное изменение формы и направления потока, удар потока о твердые преграды - отбойники, закручивание потока и диспергирование потока, взаимную эжекцию и инверсию фаз, наложение пульсаций, эффективное распределение газожидкостного потока по всему рабочему объему аппарата.

Диспергирование потока широко используется, как способ интенсификации в технологических процессах теплообмена и массообмена. Часто в ходе технологического процесса необходимо регулировать расход жидкости. При этом качество распыливания благодаря скрещивающим и закрученным струям сохраняется [Пажи Д.Г., Галустов В.С. Основы техники распыливания жидкостей - М.: Химия, 1984. с. 87].

Наиболее близким конструктивным аналогом является устройство для контакта газа с жидкостью [патент на полезную модель RU №217076, МПК В01F 23/20; В01F 25/00, опубл. 16.03.2023, БИ №8], которое примем в качестве прототипа. Устройство для контакта газа с жидкостью содержит корпус, инжекционную камеру, смеситель, диспергатор, перпендикулярный к оси трубы, распылитель, выполненный в виде форсунки с вкладышем, имеющим скрещивающиеся закрученные наклонные в радиальном направлении каналы.

Устройство работает следующим образом. Жидкость под давлением подается в распылитель, который представляет собой форсунку с вкладышем, имеющим скрещивающиеся закрученные наклонные в радиальном направлении каналы. В результате движения по каналам происходит увеличение скорости осевого потока, при этом факел жидкости создается сплошным и мелкодисперсным.

Распыленная жидкость засасывает газ, поступающий в инжекционную камеру. За счет огромной скорости происходят удары жидких капель о стенки смесителя. За счет рикошета и осевого вращения потока происходит турбулизация потока. Отдельные струи газожидкостного потока перекрещиваются друг с другом, что приводит к наложению пульсаций и значительному увеличению напряжения сдвига на границе смешиваемых фаз. Это значительно интенсифицирует процесс массопереноса, увеличивается поверхность контакта фаз, скорость ее обновления непосредственно в смесителе. Сформировавшийся в верхней цилиндрической части смесителя газожидкостный поток интенсивно перемешивается, причем интенсивность перемешивания зависит от размеров капель и уровня начальной турбулентности. Кроме этого, в смесителе может образовываться газожидкостной двухфазный поток с различным соотношением жидкости и газа. Двухфазный поток может быть с дисперсной жидкой, либо газовой фазой. При определенных условиях может происходить инверсия фаз в самом смесителе и газовая фаза становится дисперсной. Подобный режим работы наиболее эффективен ввиду того, что в момент инверсии наблюдается наибольшее поверхность контакта газа и жидкости. При выходе из смесителя газожидкостный поток с большой скоростью ударяется о диспергатор, меняет свое направление и поступает в рабочий объем аппарата, где происходит еще одна стадия контакта газа с жидкостью.

Недостатком прототипа является невозможность изменения расхода жидкости через устройство без изменения качества распыливания, т.е. получения сплошного и

мелкодисперсного факела. Расход жидкости можно регулировать только изменением давления на форсунке.

Техническим результатом предлагаемой полезной модели является создание устройства с регулируемым расходом жидкости в широком диапазоне при сохранении сплошного и мелкодисперсного факела распыла.

Технический результат достигается тем, что предлагается устройство для контакта газа с жидкостью, содержащее корпус, инжекционную камеру, распылитель, смеситель, диспергатор, перпендикулярный к оси трубы.

Отличительными конструктивными признаками предлагаемой полезной модели является то, что распылитель выполнен в виде регулируемой форсунки, имеющей втулку с тангенциальными отверстиями и подвижный шток.

На фиг. 1 изображено устройство для контакта газа с жидкостью.

На фиг. 2 изображена втулка 4 с тангенциальными отверстиями.

Фиг. 3 вид А-А втулки с тангенциальными отверстиями.

Устройство для контакта газа с жидкостью содержит корпус 1, инжекционную камеру 2, смеситель 6, диспергатор 7, перпендикулярный к оси трубы, распылитель, выполненный в виде регулируемой форсунки 3, имеющей втулку 4 с тангенциальными отверстиями и подвижный шток 5.

Устройство работает следующим образом. Жидкость под давлением подается в распылитель, который представляет собой форсунку 3. В форсунке установлена втулка 4 с тангенциальными отверстиями, расположенными по всей высоте втулки. И установлен подвижный шток 5 разного сечения. В крайнем нижнем положении форсунка закрыта. При вращении рукоятки штока, он поднимается вверх, открывая отверстия во втулке. Чем выше поднимается шток, тем больше количество открывается отверстий. Благодаря скрещивающиеся и закрученным струям, факел жидкости создается сплошным и мелкодисперсным.

Распыленная жидкость засасывает газ, поступающий в инжекционную камеру 2. За счет огромной скорости происходят удары жидких капель о стенки смесителя 6. За счет рикошета и осевого вращения потока происходит турбулизация потока. Отдельные струи газожидкостного потока перекрещиваются друг с другом, что приводит к наложению пульсаций и значительному увеличению напряжения сдвига на границе смешиваемых фаз. Это значительно интенсифицирует процесс массопереноса, увеличивается поверхность контакта фаз, скорость ее обновления непосредственно в смесителе. Сформировавшийся в верхней цилиндрической части смесителя 6 газожидкостной поток интенсивно перемешивается, причем интенсивность перемешивания зависит от размеров капель и уровня начальной турбулентности. Кроме этого, в смесителе может образовываться газожидкостной двухфазный поток с различным соотношением жидкости и газа. Двухфазный поток может быть с дисперсной жидкой, либо газовой фазой. При определенных условиях может происходить инверсия фаз в самом смесителе и газовая фаза становится дисперсной. Подобный режим работы наиболее эффективен ввиду того, что в момент инверсии наблюдается наибольшее поверхность контакта газа и жидкости. При выходе из смесителя газожидкостный поток с большой скоростью ударяется о диспергатор 7, меняет свое направление и поступает в рабочий объем аппарата, где происходит еще одна стадия контакта газа с жидкостью.

Благодаря предложенному устройству можно изменять расход жидкости при постоянном давлении перед форсункой в широком диапазоне.

Техническим результатом предлагаемой полезной модели является решение задач,

связанных с регулированием расхода жидкости в широком диапазоне с сохранением интенсификации процесса смешения фаз в смесителе. Это достигается путем установки в распылителе втулки с тангенциальными отверстиями и подвижного штока.

5

(57) Формула полезной модели

Устройство для контакта газа с жидкостью, содержащее корпус, инжекционную камеру, распылитель, смеситель, диспергатор, перпендикулярный к оси трубы, отличающееся тем, что распылитель выполнен в виде регулируемой форсунки, имеющей втулку с тангенциальными отверстиями и подвижный шток.

10

15

20

25

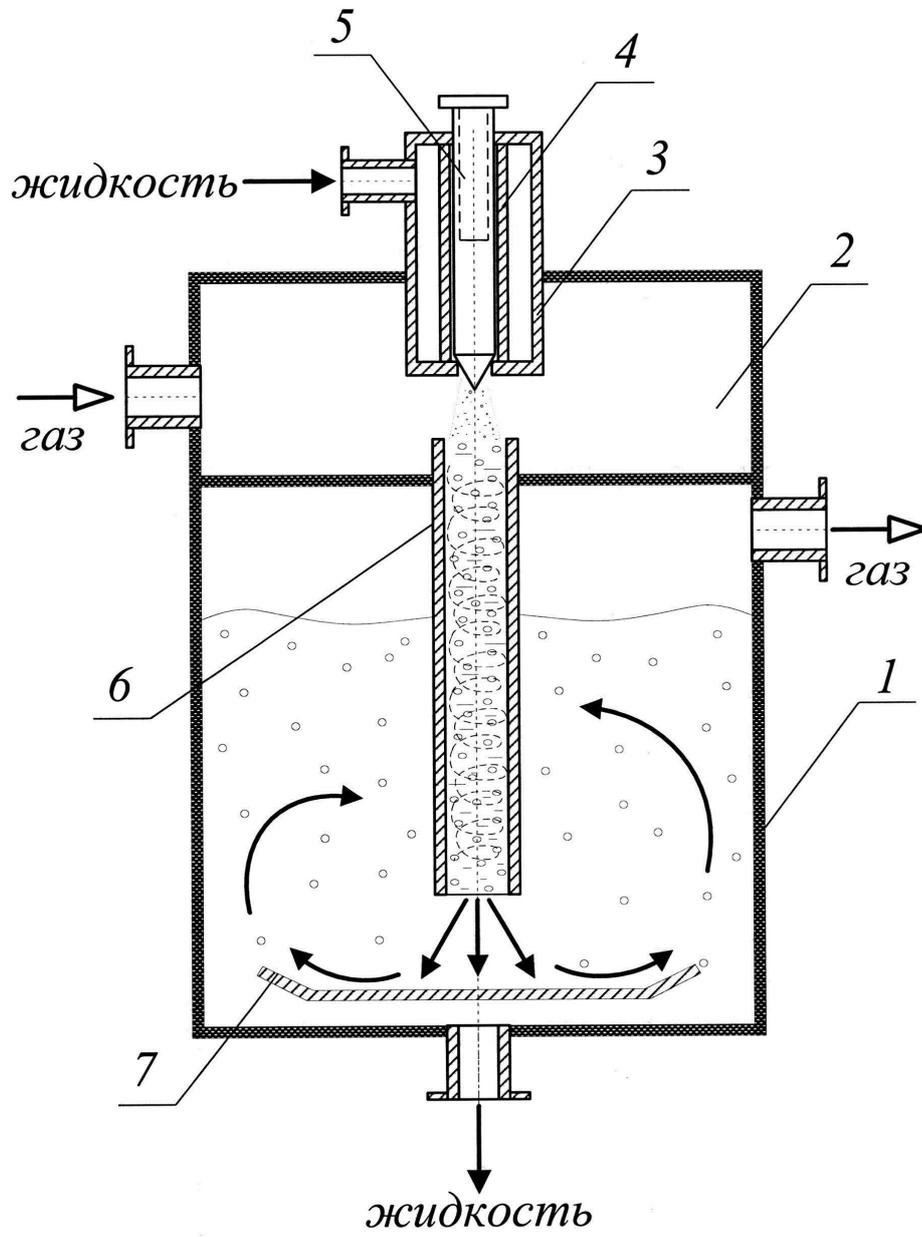
30

35

40

45

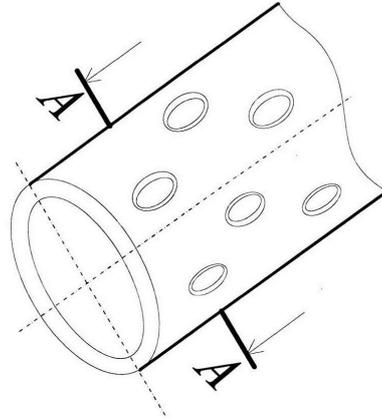
1



Фиг. 1

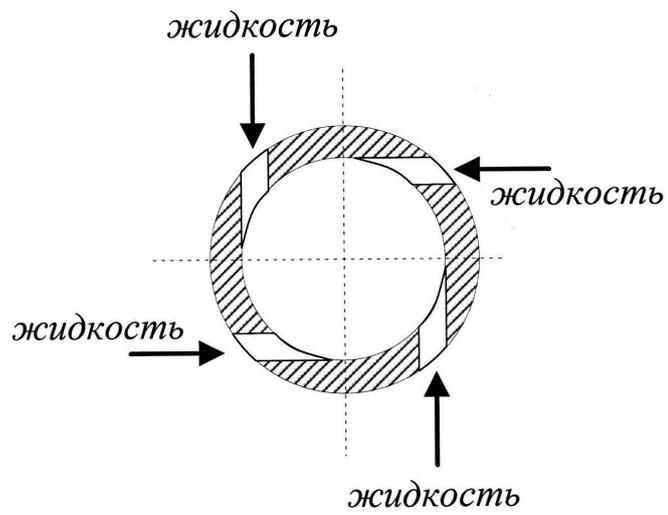
2

A
дет. поз. 4



Фиг. 2

A-A



Фиг. 3