

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **034166**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.01.13

(51) Int. Cl. **B01F 3/08** (2006.01)
B01F 5/04 (2006.01)

(21) Номер заявки
201700199

(22) Дата подачи заявки
2017.04.10

(54) **УСТРОЙСТВО ПЕРЕМЕШИВАЮЩЕЕ СТРУЙНОЕ**

(43) **2018.10.31**

(56) RU-U1-156526
RU-C1-2594023
WO-A1-2000027514

(96) **2017000028 (RU) 2017.04.10**

(71)(72)(73) Заявитель, изобретатель и патентовладелец:

**ТУЗОВСКИЙ НИКОЛАЙ
АЛЕКСАНДРОВИЧ; ТУЗОВСКАЯ
ЕКАТЕРИНА ВЛАДИМИРОВНА
(RU)**

(74) Представитель:
Шангараева Г.С. (RU)

(57) Изобретение относится к устройствам для перемешивания и выравнивания состава жидкостей в резервуарах различного объема и может быть использовано в любых областях народного хозяйства, преимущественно для перемешивания вязких жидкостей. Задача, на решение которой направлено заявленное техническое решение, заключается в устранении указанных недостатков, а также в повышении эффективности перемешивания и улучшении эксплуатационных свойств предлагаемого устройства, в том числе при применении его в отношении к жидкостям с повышенной вязкостью. Решение поставленной задачи достигается заявляемым устройством перемешивающим струйным, содержащим основной трубопровод, сопла и опоры, при этом основной трубопровод выполнен сужающимся и переходящим в прямолинейный участок, устройство дополнительно содержит узел распределения потоков, прямолинейные патрубки, переходящие в сопла.

034166

B1

034166
B1

Изобретение относится к устройствам для перемешивания и выравнивания состава жидкостей в резервуарах различного объема и может быть использовано в любых областях народного хозяйства, преимущественно для перемешивания вязких жидкостей.

Известен смеситель для резервуаров (RU 161351 U1, приоритет от 21.09.2015 г.), содержащий корпус с эжекторным соплом, на внутренней поверхности цилиндрической части которого выполнены выступы в виде цилиндрических стержней. Смеситель снабжен конфузуром, выполненным в виде обтекаемого тела вращения и имеющим на наружной поверхности ребра жесткости, соединяющие его с конусообразным соплом корпуса, который закреплен в держателе, выполненном с возможностью регулирования угла наклона корпуса относительно днища резервуара при размещении в нем смесителя.

Известен струйный смеситель для резервуаров (RU 2594023, приоритет от 20.07.2015 г.), содержащий эжекторное сопло с конфузуром и цилиндрической камерой смешения, на внутренней поверхности которой выполнены выступы-завихрители потока. Смеситель снабжен корпусом, выполненным в виде разветвителя потока с соплами, имеющими форму усеченной поверхности вращения, по меньшей мере одно из сопел выполнено эжекторным с выступами-завихрителями в виде радиальных колец или цилиндрических стержней, а на конфузуре, представляющем собой обтекаемое тело вращения, выполнены ребра жесткости, соединяющие конфузор с корпусом, который снабжен держателем, выполненным с возможностью регулирования угла наклона смесителя относительно днища резервуара. Оси разветвителя расположены под равными углами друг к другу. Разветвитель может быть выполнен в виде усеченных форм конуса, параболоида, однополостного гиперboloида или их комбинаций, а конфузор эжекторного сопла - в виде усеченного конуса или усеченного эллипсоида вращения либо гиперboloида вращения.

Наиболее близким аналогом является установка для перемешивания жидкостей в резервуарах (RU 156526 U1, приоритет от 17.06.2015 г.), включающая насос с всасывающим и напорным трубопроводами и струйный смеситель, установленный на выходе напорного трубопровода насоса. Установка снабжена узлом первичной гомогенизации, выполненным в виде разветвителей, которые гидравлически сообщены с одной стороны со смесителем, а с другой с напорным трубопроводом насоса. При этом для повышения интенсивности перемешивания разветвители со стороны смесителя снабжены насадками, установленными с возможностью регулирования углов пересечения исходящих из них струй в узле первичной гомогенизации, а смеситель выполнен в виде комплекса, состоящего из центрального радиального и тангенциальных сопловых эжекторов с камерами смешения. Недостатком установки является то, что форма конструкции смесителя внутри резервуара не позволяет равномерно распределить потоки жидкости, в виду чего основной поток устремляется в центральное сопло и работа боковых насадок не эффективна, что способствует образованию застойных (мёртвых) зон в резервуаре.

Задача, на решение которой направлено заявленное техническое решение, заключается в устранении указанных недостатков, а также в повышении эффективности перемешивания и улучшение эксплуатационных свойств предлагаемого устройства, в том числе при применении его в отношении к жидкостям с повышенной вязкостью.

Решение поставленной задачи достигается заявляемым устройством перемешивающим струйным, содержащим основной трубопровод, сопла и опоры, при этом основной трубопровод выполнен сужающимся и переходящим в прямолинейный участок, устройство дополнительно содержит узел распределения потоков прямолинейные патрубки, переходящие в сопла.

Количество сопел выбирается с учетом обеспечения наиболее равномерного охвата струями прилегающего к устройству объема жидкости и наилучшей циркуляции, отсутствия застойных зон и зон намыва осадка. Сопел должно быть как минимум 2. Величина углов между соплами зависит как от количества сопел, так и от вязкости жидкости, скорости потока и внутренней геометрии резервуара. Причем величина угла между двумя соплами может не быть равной величине угла между другими соседними соплами.

Оптимальным размещением устройства перемешивающего струйного в резервуаре является расположение узла распределения потоков в центре резервуара.

На фиг. 1 представлен общий вид устройства, на фиг. 2 - вид сбоку.

Сущность изобретения поясняется примером конкретного выполнения устройства перемешивающего струйного с семью соплами.

Устройство перемешивающее струйное состоит из основного трубопровода 1, прямолинейного участка основного трубопровода 2, узла распределения потоков 3, прямолинейных патрубков 4, сопел 5, опор 6.

Работа устройства осуществляется следующим образом.

Поток жидкости через приёмо-раздаточный патрубок (ПРП) 7 резервуара подается в основной трубопровод 1 устройства с помощью насоса (может быть использован имеющийся подающий насос или насос на откачку установленный снаружи резервуара, на чертежах не указан), далее жидкость поступает в прямолинейный участок основного трубопровода 2, а затем в узел распределения потоков 3.

Внутри узла распределения потоков 3 основной поток равномерно распределяется на несколько потоков, как минимум на 2. Далее потоки поступают в прямолинейные патрубки 4, затем в сопла 5.

Сужение основного трубопровода 1 обеспечивает равномерный разгон потока жидкости с мини-

мальными потерями полного давления. При продвижении жидкости по прямолинейному участку основного трубопровода выравнивается скорость жидкости, гасятся завихрения, режим движения жидкости становится ламинарным.

Узел распределения потоков 3 выполнен таким образом, что поток жидкости равномерно распределяется на несколько (2 и более) потоков. Внутри узла распределения отсутствуют зоны намыва осадка, застойные зоны. При движении рабочего потока по прямолинейным патрубкам снимаются и выравниваются турбулентные завихрения, созданные на внутренних кромках узла распределения потоков. На момент входа рабочего потока в сопло поле скорости и давления равномерно распределено по радиусу, без завихрений и пульсаций. В результате чего положительная предистория рабочего потока позволяет ему сформироваться и разогнаться в сопле, обеспечив необходимую величину скорости потока. Внутри сопла потенциальная энергия давления преобразовывается в кинетическую энергию.

Выходящие из сопел потоки затягивают и приводят в движение соседние слои жидкости. Доходя до противоположной стенки резервуара затопленные струи жидкости, полностью раскрывшись, меняют направления движения на обратно противоположные, обходя основные течения.

В заявляемом устройстве отсутствуют эжекторные насадки, которые показали свою неэффективность при работе с вязкими жидкостями. Скорость входа в эжекторную насадку достаточно низкая и входящий медленный поток приводит к зажатию основной струи и снижению ее скорости. Кроме того, возможная неравномерная вязкость потока может привести к неравномерной нагрузке на конструкцию насадок, а так же возможное образование осадка внутри насадок, что может привести к осложнению течения внутри устройства, дополнительную нагрузку на другие отводы.

Формируемые заявляемым устройством струи обеспечивают интенсивную циркуляцию и перемешивание жидкости по всему объёму резервуара.

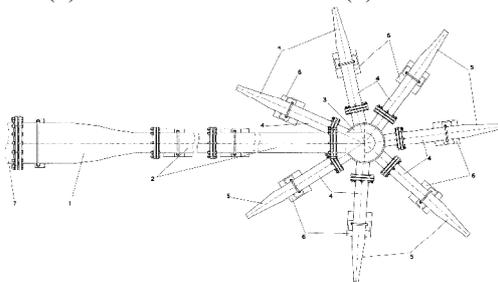
Исключение помех для движения потока жидкости, возникающих в связи с изменением геометрии пространства внутри резервуара (например, за счет установленных в резервуаре устройств подогрева, как в центральной области, так и в периферийной зоне) обеспечивается за счет неравномерного расположения сопел, т.е. величина угла между двумя соплами может не быть равной величине угла между другими соседними соплами.

Улучшение эксплуатационных свойств обеспечивается исключением такого негативного фактора, как вибрация устройства с помощью жёстко закреплённых опор к днищу резервуара.

Конструктивные особенности заявляемого устройства позволяют спроектировать индивидуальное перемешивающее устройство для каждого резервуара с его особенными эксплуатационными характеристиками. Возможность изменения угла между соплами позволяет использовать устройство в различных резервуарах, в т.ч. имеющих небольшую площадь, но имеющих значительную высоту. Конструкция и основные размеры устройства определяются в процессе моделирования течений, вызываемых устройством при заданных эксплуатационных параметрах резервуара, вязкости перемешиваемой жидкости и т.п. При использовании заявляемого устройства уровень скорости жидкости, которая доходит до стенок резервуара составляет не более 0,5 м/с, что дает возможность обеспечивать циркуляцию потока, в том числе в пристеночной зоне.

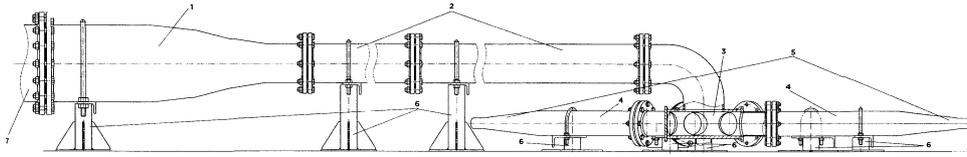
ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Устройство перемешивающее струйное, содержащее основной трубопровод (1), прямолинейный участок основного трубопровода (2), узел распределения потоков (3), прямолинейные патрубки (4), сопла (5), опоры (6), при этом перемешивающее устройство является горизонтально ориентированным, в котором элементы конструкции расположены последовательно, основной трубопровод устройства (1) сужается и переходит в прямолинейный участок (2) и соединяется с узлом распределения потоков (3), который представляет собой горизонтально ориентированную объемную камеру с по меньшей мере двумя прямолинейными патрубками (4), расположенными по периметру узла распределения потоков (3), каждый прямолинейный патрубок (4) заканчивается соплом (5).



Фиг. 1
Общий вид устройства

034166



Фиг. 2
Вид сбоку