

Изобретение относится к устройствам для перемешивания, гомогенизации и эмульгирования жидкостей, диспергирования твердых частиц в жидкой среде и может быть использовано в химической, пищевой, целлюлознобумажной и других отраслях промышленности.

Широкое использование в настоящее время получили навигационные смесители. Так, известен кавитационный смеситель [1], содержащий полый корпус с патрубками ввода и вывода жидкости и подвода газа, расположенный в корпусе вал с закрепленными на нем лопастями, имеющими суперкавитирующий профиль, и формирователь струи, выполненный в виде сопла сверхзвукового профиля. При этом вал с лопастями выполнен с возможностью вращения.

Данный смеситель обладает достаточной эффективностью, однако наличие быстровращающегося вала (2000 ... 3000 об/мин) значительно усложняет его конструкцию, эксплуатацию, повышает материал- и энергоемкость.

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому техническому решению является смеситель [2], содержащий полый корпус с патрубками ввода и вывода жидкости и подвода газа, а также расположенным в нем по меньшей мере одним кавитатором, имеющим сквозные отверстия.

Описанный смеситель отличается простотой конструкции и удовлетворительной эффективностью при смешивании жидкостей, однако его эффективность становится недостаточной при необходимости аэрирования жидкости, т.е. для равномерного по всему объему жидкости насыщения ее газом.

Задачей настоящего изобретения является разработка конструкции эффективного кавитационного аппарата для аэрации жидкости, в котором кавитаторы обеспечивали бы эффект кавитации как на до-, так и сверхзвуковых скоростях.

Технический результат изобретения заключается в повышении степени гомогенизации получаемой газожидкостной смеси.

Поставленная задача достигается тем, что в смесителе, содержащем полый корпус с патрубками ввода и вывода жидкости и подвода газа, а также расположенным в нем по меньшей мере одним кавитатором, имеющим сквозные отверстия, согласно изобретению, в полости корпуса за кавитатором, имеющим сквозные отверстия, расположен по меньшей мере один кавитатор без сквозных отверстий, образующий со стенками корпуса канал сверхзвукового профиля.

В предпочтительном варианте исполнения смесителя кавитаторы со сквозными отверстиями и без них чередуются между собой.

Отличительными признаками изобретения являются: размещенные в полости корпуса за кавитатором, имеющим сквозные отверстия, по меньшей мере одного кавитатора без сквозных отверстий; образование стенками последнего и стенками корпуса канала сверхзвукового профиля, а также чередование между собой кавитаторов со сквозными отверстиями и без них.

Выполнение смесителя с указанными отличительными признаками позволяет существенно повысить качество обрабатываемых сред. Так наличие кавитаторов со сквозными отверстиями способствует образованию кавитационных каверн со множеством кавитационных струй, возмущающих каверны и способствующих ускоренному уносу газовых микропузырьков из каверн. Это способствует интенсивному перемешиванию и диспергированию компонентов смеси. Кроме того, кавитационные струи, выходящие из отверстий кавитатора, являются дополнительным источником микропузырьков.

При обтекании обрабатываемой средой кавитатора без сквозных отверстий, образующего со стенками корпуса канал сверхзвукового профиля, вследствие снижения давления из жидкости выделяются микропузырьки газа, которые на поверхности образующейся за кавитатором каверны схлопываются. При достижении потоком в этой области скорости звука (в двухфазном газожидкостном потоке эта скорость не превышает 20 м/с) возникают ударные волны, значительно усиливающие смесительно-дробящее воздействие на смесь.

На основании проведенного патентного поиска и литературного обзора можно сделать вывод о том, что кавитационный смеситель с данными отличительными признаками не использовался.

На фиг.1 представлен продольный разрез смесителя; на фиг.2 - то же, вариант.

Смеситель содержит полый, например цилиндрический, корпус 1 с патрубками ввода 2 и вывода 3 обрабатываемой жидкости и патрубком 4 ввода газа. Патрубок 4 может быть размещен и другим образом, например после первого кавитатора 5. Вдоль продольной оси корпуса 1 на распорках 6 установлен стержень 7 с кавитаторами 5, 8 - 10. Кавитаторы 5 и 9 имеют сквозные отверстия 11, а кавитаторы 8 и 10 выполнены сплошными (без отверстий 11) и образуют со стенками корпуса 1 канал 12 сверхзвукового профиля (фиг.1 и 2). В предпочтительном варианте исполнения смесителя кавитаторы 5 и 8, а также 9 и 10 чередуются между собой (фиг.2).

Смеситель работает следующим образом.

Поток жидкости, подлежащий обработке (аэрации), через штуцер 2 подается в полость корпуса 1. Использование конических патрубков штуцеров 2 и 3 позволяет повысить эффективность обработки среды за счет повышения ее скорости в рабочей зоне.

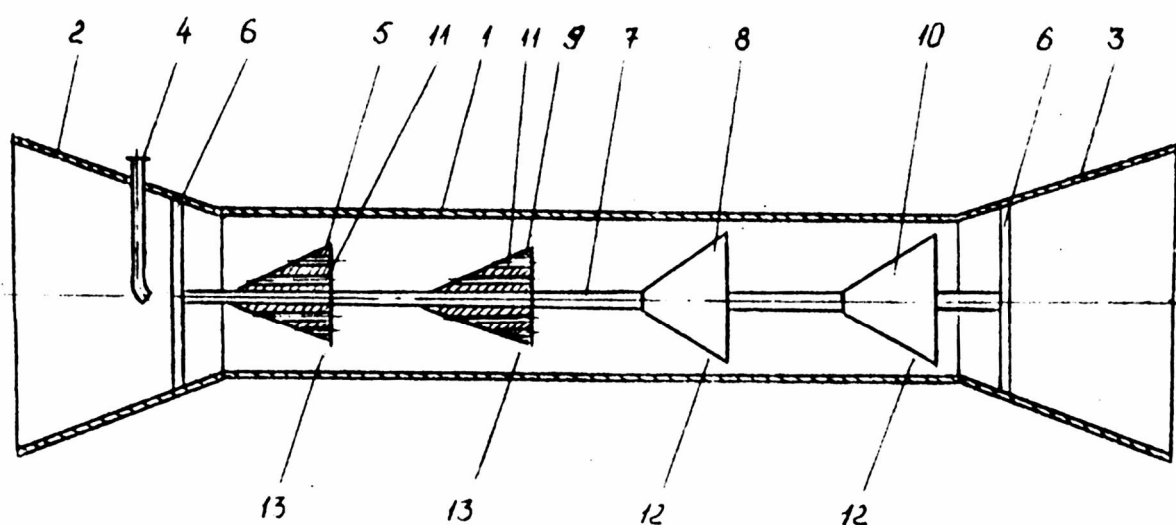
При прохождении потока кавитатора 5 за ним образуется кавитационная каверна, способствующая эффективному смешению компонентов смеси. Наличие отверстий 11 способствует образованию кавитационных каверн со множеством кавитационных струй, возмущающих каверны и способствующих ускоренному уносу газовых микропузырьков из каверн.

Это способствует интенсивному перемешиванию и диспергированию компонентов смеси. Кроме того, кавитационные струи, выходящие из отверстий кавитатора, являются дополнительным источником микропузырьков.

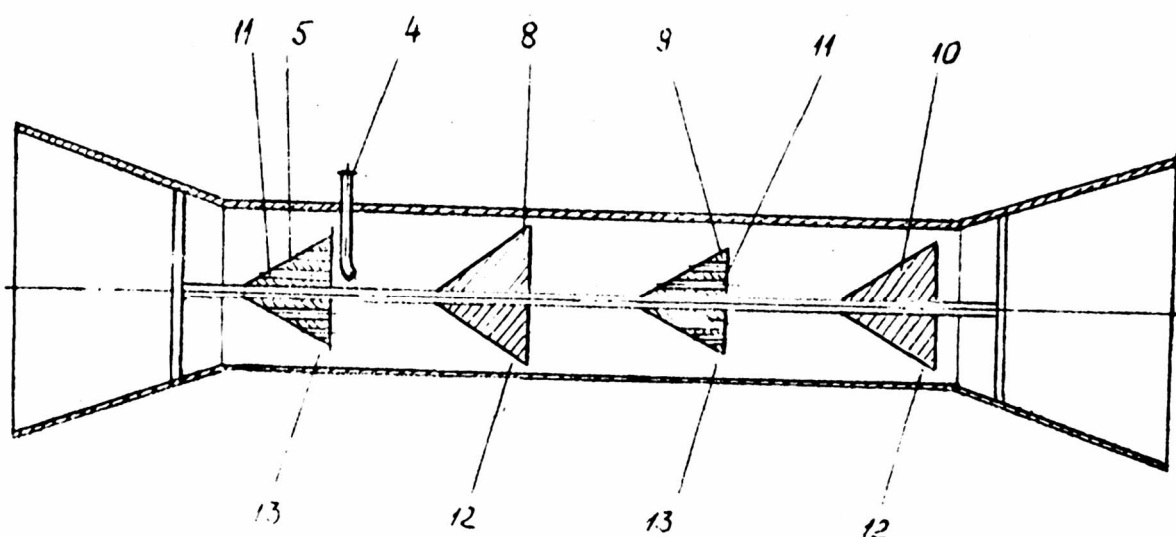
При обтекании обрабатываемой средой кавитатора без сквозных отверстий, образующего со стенками корпуса канала сверхзвукового профиля, вследствие снижения давления из жидкости выделяются микропузырьки газа, которые на поверхности образующейся за кавитатором каверны склепываются. При достижении потоком в этой области скорости звука (в двухфазном газожидкостном потоке эта скорость не превышает 20 м/с) возникают ударные волны, значительно усиливающие смесительно-дробящее воздействие на смесь.

При чередовании между собой кавитаторов с отверстиями 11 и без них (фиг.2) эффективность обработки среды повышается вследствие последовательного прохождения последней каналов дозвукового 13 и сверхзвукового 12 профилей.

Данный аппарат, несложный в изготовлении и эксплуатации, позволяет значительно повысить степень гомогенизации и диспергирования потока, а значит качество обрабатываемых смесей.



Фиг. 1



Фиг. 2