

Изобретение относится к машиностроению, касается усовершенствования волновых обменников давления и может использоваться для наддува двигателей внутреннего сгорания.

Известно устройство для передачи энергии давления от одного потока текучей среды к другому, содержащее корпус с входным и выходным патрубками для каждого потока текучей среды, ротор, установленный с возможностью вращения вокруг своей продольной оси внутри корпуса и имеющий, по крайней мере, один сквозной канал, простирающийся от одного его конца к другому в осевом направлении с возможностью поочередного сообщения входного и выходного патрубков одного потока текучей среды с входным и выходным патрубками другого потока текучей среды и наоборот во время вращения ротора, причем радиальные расстояния отверстий канала от оси его вращения различны, а отверстия канала ротора в основном расположены в общей плоскости, проходящей через продольную ось ротора.

Однако это устройство имеет сложную конструкцию. Кроме того, оно может обеспечить только низкие нагнетаемые давления, в то время как большинство процессов, в которых восстановление давления может быть выгодно использовано, например, процессы, содержащие обратный осмос, требуют высоких нагнетаемых давлений на стороне высокого давления. Кроме того, при такой работе ротора могут создаваться только низкие начальные крутящие моменты, поскольку вращению ротора могут легко воспрепятствовать частицы, принесенные потоком.

Задачей изобретения является создание устройства для передачи энергии давления от одного потока жидкости другому потоку с такой геометрией каналов ротора, которая позволяла бы избежать вышеупомянутых недостатков.

Поставленная задача решается за счет того, что входные и выходные патрубки для каждого потока текучей среды выполнены с полостями, постоянно сообщенными с каналом ротора во время его поворота приблизительно на 180° , кроме того, входной патрубок для одного потока текучей среды и выходной патрубок для другого потока текучей среды расположены с одного конца корпуса и ориентированы в направлении вращения ротора, а также за счет того, что оба входных патрубка расположены с одного конца корпуса и ориентированы в направлении вращения ротора.

Таким образом, данное изобретение устраняет недостатки, присущие известным техническим решениям и обеспечивает передачу энергии давления от одного потока жидкости другому потоку за счет разработки новой геометрии каналов.

На фиг.1 изображен вид в перспективе, показывающий первый вариант исполнения устройства для передачи энергии давления, согласно изобретению; на фиг.2 - вид в перспективе устройства, изображенного на фиг.1, с компонентами устройства, показанными в разнесенном вдоль оси виде, а некоторые из них показаны в разрезе; на фиг.3 - вид в перспективе второго варианта исполнения того же устройства согласно изобретению; на фиг.4 - продольное сечение ротора и два канала ротора, расположенных диаметрально; на фиг.5 - диаграмма скоростей; на фиг.6 показывает продольное сечение ротора третьего конкретного варианта исполнения устройства для передачи энергии давления, согласно изобретению.

Устройство для передачи энергии давления от одного потока текучей среды к другому потоку содержит корпус 1 с верхней и нижней крышками 2 и 3, оснащенными фланцами 4 и 5 соответственно, которые соединены с фланцами 6 и 7 собственно корпуса 1, находящегося между крышками 2 и 3, с помощью винтов (не показаны), проходящих через отверстия 8 в парах фланцев 4, 6 и 5, 7.

У края каждой крышки 2 и 3 имеется входной патрубок 9 и 10 и выходной патрубок 11 и 12 соответственно, полости которых 13, 14, 15 и 16, примыкающие к корпусу 1, имеют кольцевую форму или форму кругового сектора, образованного дугой окружности приблизительно 180° градусов. На наружной поверхности каждой крышки 2, 3 имеется опора 17, в которой установлена ось 18 вращения ротора 19.

Ротор 19 имеет форму усеченного конуса и установлен с возможностью вращения в корпусе 1 вокруг его продольной оси. От верхней торцевой поверхности 20 ротора 19 к его нижней торцевой поверхности проходят сквозные каналы 21, причем центральные линии (продольные оси) каналов 21 проходят в соответствующих плоскостях, содержащих продольную ось ротора 19. Радиальное расстояние от продольной оси (центра) каждого из верхних отверстий канала 21 ротора 19 больше, чем радиальное расстояние от продольной оси (центра) каждого из нижних отверстий канала 21 ротора 19. Каналы 21 ротора 19, таким образом, проходят каждый от верхнего отверстия канала 21 вниз в направлении продольной оси ротора, и так как предпочтительно относительно потока, чтобы центральная ось канала 21 проходила по нормали к торцевым поверхностям ротора 19, примыкая к последним, продольные оси каналов 21 будут в этом случае соответственно иметь S-образную форму.

Крышки 2, 3 корпуса 1 плотно контактируют с торцевыми поверхностями ротора 19, так что любая утечка жидкости между каналами 21 ротора 19 и между каналами патрубков 9 - 12 через щель между крышками 2, 3 и корпусом 1 будет минимизирована.

Каналы патрубков 9, 10, 11, 12 в крышках 2, 3 и, если необходимо, каналы 21 ротора 19, могут иметь постепенно изменяющуюся площадь поперечного сечения в направлении потока, это будет вызывать постепенное изменение статического давления и изменения скорости жидкости, когда она течет по каналу (фиг.2).

На фиг.3 показан другой вариант конкретного исполнения устройства для передачи энергии давления, в котором выходные патрубки 22, 23 выполнены в верхней крышке 2, а входные патрубки 24, 25 выполнены в нижней крышке 3.

На фиг.6 показано продольное сечение еще одного варианта выполнения ротора 26, где входное и выходное отверстие каждого канала 27 ротора 26 открыты не аксиально, а радиально и находятся на боковой поверхности ротора 26. Вместо концевых крышек, имеющих входные и выходные патрубки, в том варианте роль таких патрубков могут выполнять желобки в стенке корпуса, причем желобки в этом случае расположены на угловом расстоянии приблизительно 180° градусов один от другого.

Работа устройства, согласно изобретению, изложена со ссылками на фиг.4, которая схематически

показывает два диаметрально выполненных канала 28 и 29 ротора. Переднюю и заднюю стенки каналов 28 и 29 необходимо понимать как переднюю и заднюю стенки, соответственно, в направлении вращения ротора. Направление потока через каналы 28 и 29 показано стрелками А и В, а направление вращения ротора показано стрелкой С.

Для начала нужно, однако, установить, что обе стрелки А и В направлены вверх так, что жидкость течет аксиально в одном направлении в обоих каналах 28, 29. Это верно для варианта устройства, который показан на фиг.3.

Если ротор вращается, и если жидкость имеет абсолютную скорость C_1 в нижнем входном отверстии, и если скорость вращения входных отверстий каналов U_1 , относительная скорость жидкости будет V_1 , как показано на диаграмме скорости фиг.5. В верхнем выходном отверстии, где скорость вращения отверстий каналов U_2 , абсолютная скорость жидкости в выходном отверстии будет C_2 , если принять, что аксиальная скорость жидкости во время ее течения через каналы ротора постоянна. С целью поддержания постоянной скорости вращения ротора, крутящий момент должен подаваться на ротор, например, посредством мотора.

Скорость вращения ротора и скорость течения жидкости взаимно приспособлены, так что к моменту, когда, например, одна втекающая жидкость слева на фиг.3, заполнила канал на этой стороне, ротор повернется настолько, что подача в этот канал отрезается, когда связь устанавливается между каналом и входным и выходным патрубками справа на фиг.3, и жидкость в этом канале выталкивается посредством входа жидкости второго потока. Жидкость первого потока, текущая через входной патрубок 24 на фиг.3, будет, таким образом, в первом потоке в каналах, которые связаны с входным патрубком 24, при этом жидкость второго потока, которая присутствует в этих каналах, выталкивается через выходной патрубок 23.

Когда каналы заполнены, ротор поворачивается настолько, что связь с входным патрубком 24 и выходным патрубком 23 отрезается и устанавливается связь с входным патрубком 25 и выходным патрубком 22.

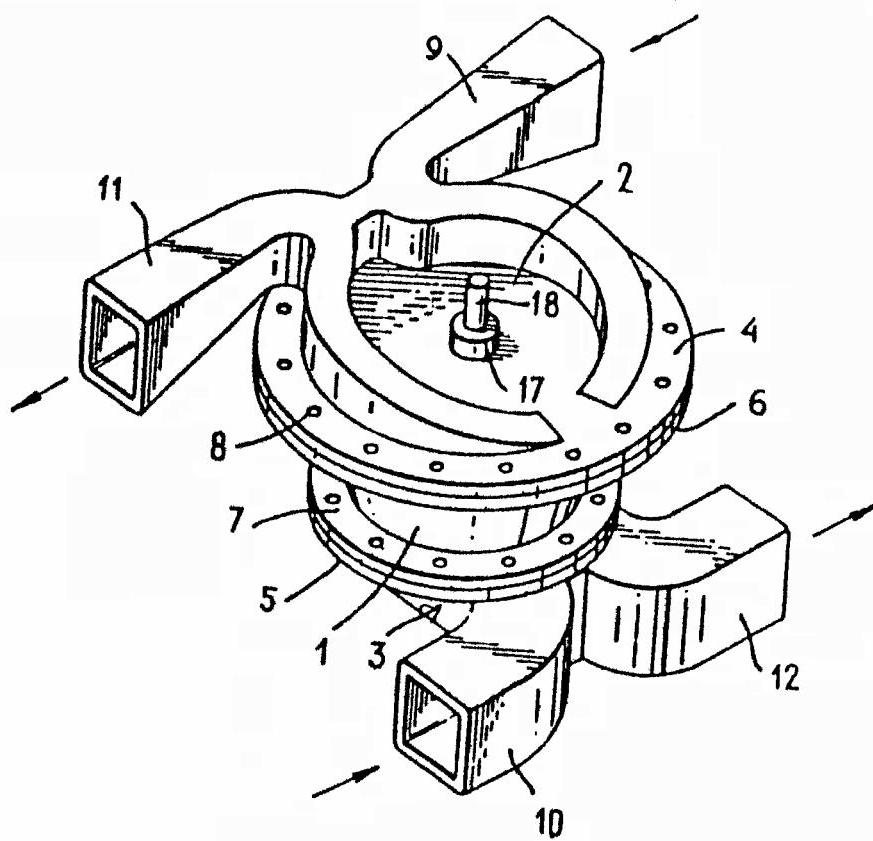
Жидкость второго потока теперь течет в каналах, через входной патрубок 25 и выталкивает жидкость первого потока через выходной патрубок 22, затем связь между каналами и входным патрубком 24 и выходным патрубком 23 устанавливается еще раз и процесс повторяется.

В этом случае каналы могут проходить наклонно, также в тангенциальном направлении, и могут, таким образом, быть оптимально приспособленными к скорости вращения ротора, так как направление прохода жидкостей через ротор постоянно все время.

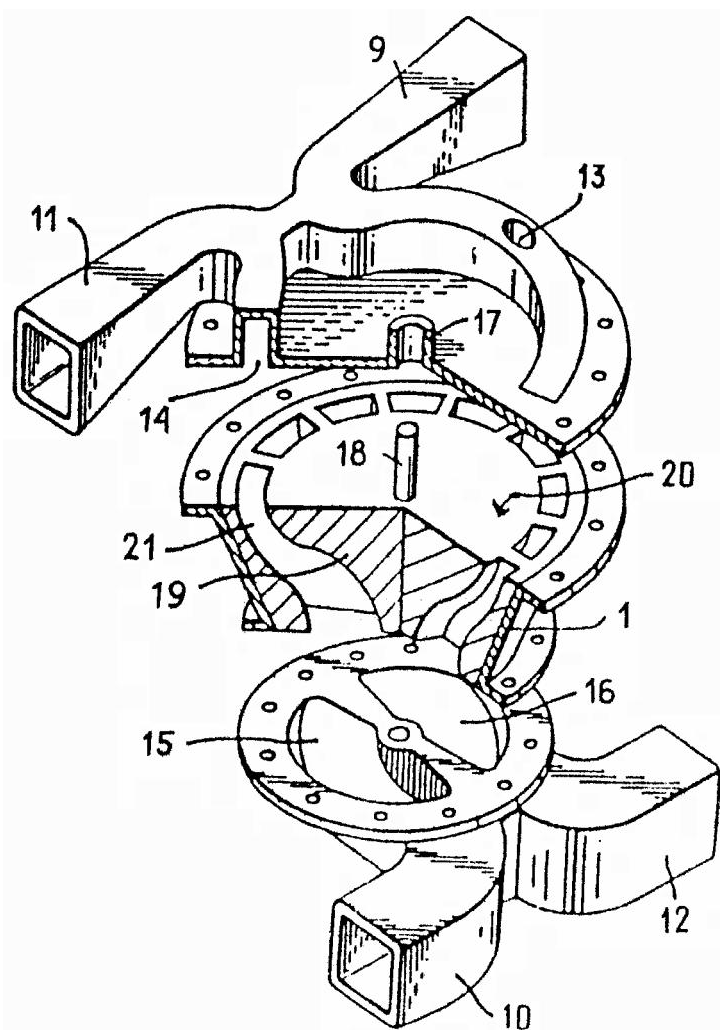
Если направление прохода жидкости через ротор меняется на обратное, то есть сверху вниз на фиг.4, необходимо затормозить ротор с целью поддержать постоянную скорость ротора. Таким образом, ротор действует как насос в первом случае, и подобно турбине во втором случае. Если мы считаем, что направление прохода жидкости через каналы показано стрелками А и В на фиг.4, то есть жидкость течет вверх через каналы 29 и вниз через каналы 28, жидкость, текущая через каналы 28, стремится двигать ротор быстрее, тогда как жидкость, текущая через каналы 29, будет стремиться вращать ротор медленнее. Устройство, в котором ротор снабжается жидкостью таким образом, следовательно, действует как насос турбинного типа, с каналами в положении, как показано слева на фиг.4, тогда как каналы на противоположной стороне будут действовать как часть рабочего колеса.

Уровень статического давления, которое действует на часть турбины или часть рабочего колеса во входных и выходных патрубках не важен для действия турбин и насоса, соответственно, но только составляет основные рабочие условия, так как части давления, вызванные скоростью жидкости и центробежной силой, только добавляются к или вычитаются из текущих статических давлений.

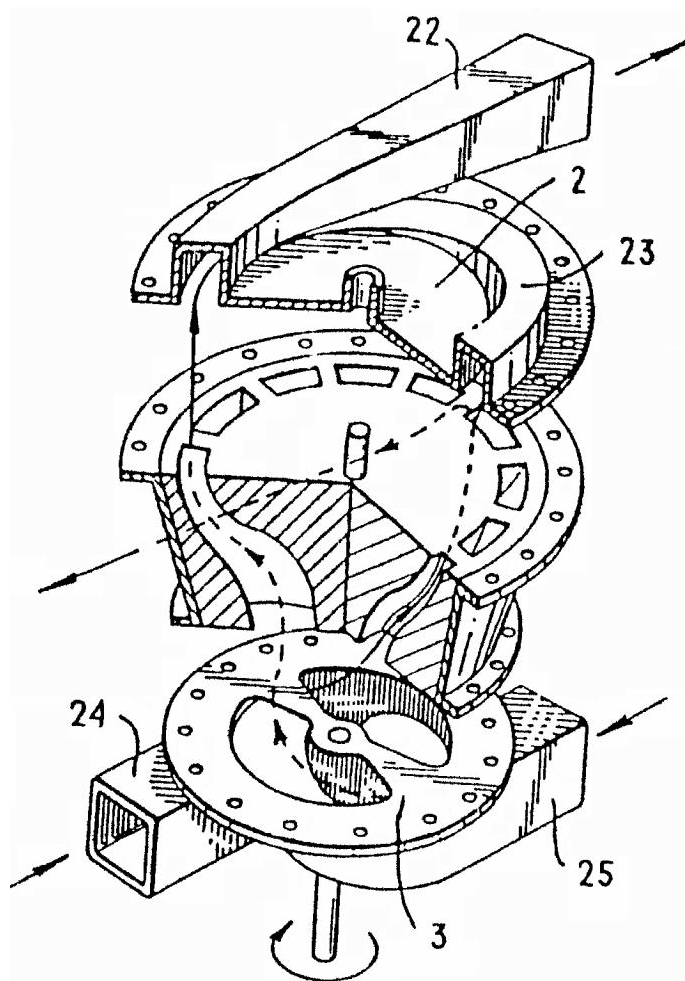
Так как в этом случае поток проходит через ротор в обоих направлениях, каналы не должны иметь форму, способствующую улучшению условий для потока и давления в одном из направлений. Они должны, следовательно, проходить в плоскости, которая содержит продольную ось ротора, что обеспечивает равные условия в обоих направлениях потока, но что также влечет за собой высокие скорости течения во входных отверстиях, и выходных отверстиях соответственно, радиальное расстояние которых наибольшее от оси вращения. Жидкость, вытекающая на стороне турбины, должна, таким образом, течь через впускное сопло, чтобы увеличить скорость в окружном направлении, а жидкость, вытекающая на сторону насоса, должна течь через выпускной диффузор, который вызывает уменьшение скорости и преобразование энергии скорости в энергию давления.



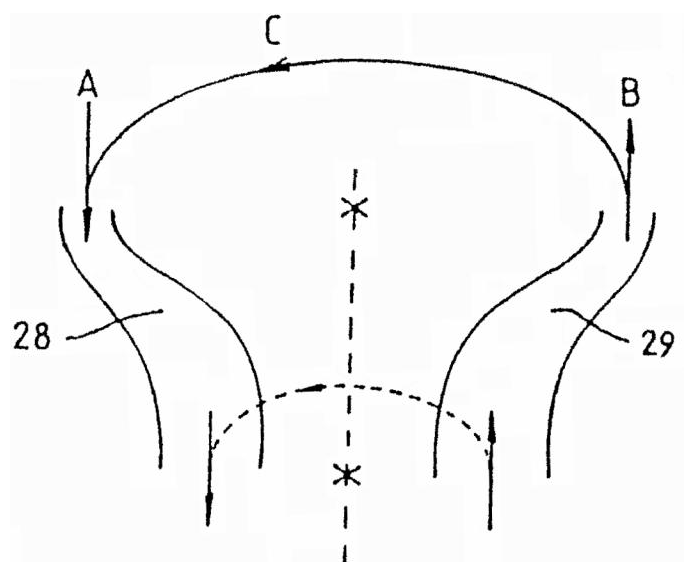
Фиг.1



Фиг.2



Фиг.3



Фиг.4

