



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1398917** **A1**

(51) 4 В 04 С 3/06

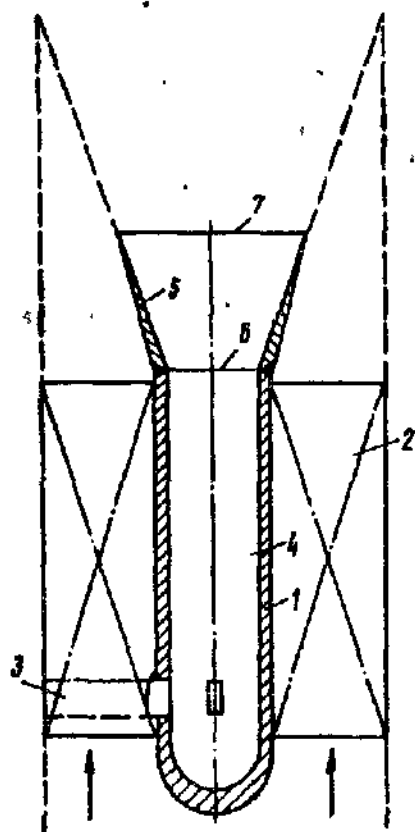
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

## И АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3358910/23-26  
(22) 02.09.81  
(46) 30.05.88. Бюл. № 20  
(71) Украинский научно-исследователь-  
ский институт природных газов  
(72) В.М. Киселев  
(53) 66.074.1 (088.8)  
(56) Авторское свидетельство СССР  
№ 436677, кл. В 04 С 3/06, 1969.  
Авторское свидетельство СССР  
№ 203622, кл. В 01 D 45/12, 1967.  
Патент Франции № 2084452,  
кл. В 04 С 11/00, 1971.

(54)(57) 1. ОСЕВОЙ ЗАВИХРИТЕЛЬ ЦЕНТРО-  
БЕЖНОГО СЕПАРАТОРА, содержащий полую  
втулку с обтекателем на входном кон-  
це и осевым отверстием на выходном  
конце, укрепленные на боковой поверх-  
ности втулки наклонные лопасти и вы-  
полненный в лопасти сквозной канал,  
входящий внутрь втулки, о т л и ч а -  
ю щ и й с я тем, что, с целью обеспе-  
чения высокой эффективности сепарации  
при уменьшении габаритов сепаратора  
за счет интенсификации отвода жидкос-  
ти к стенке сепаратора, он снабжен  
диффузором, присоединенным к выход-  
ному концу втулки.



Фиг. 1

РПС-У

(19) **SU** (11) **1398917** **A1**

2. Осевой завихритель по п.1, отличающийся тем, что наружный диаметр расширенного конца диффузора равен 0,5-0,7 диаметра завихрителя.

3. Осевой завихритель по пп.1 и 2, отличающийся тем, что в боковой поверхности втулки выполнены радиальные отверстия, а суженный конец диффузора выполнен с внутренним диаметром, меньшим внутреннего диаметра осевого отверстия втулки.

4. Осевой завихритель по п.3, отличающийся тем, что радиальные отверстия расположены между лопастями.

5. Осевой завихритель по п. 3, отличающийся тем, что радиальные отверстия расположены за выходными концами лопастей.

6. Осевой завихритель по пп. 1-5, отличающийся тем, что расширенный конец диффузора расположен на расстоянии от выходных концов лопастей, равном 0,2-1,0 диаметра завихрителя.

7. Осевой завихритель по пп.1 -6, отличающийся тем, что в обтекателе выполнено наклонное отверстие, расположенное в точке пересечения внутренней поверхности обтекателя с осью завихрителя.

## 1

Изобретение относится к устройствам для сепарации газа и жидкости в закрученном потоке и может быть применено в различных отраслях народного хозяйства, например в химической, нефтегазовой, пищевой промышленности.

Известен осевой завихритель, установленный в вихревом пылеуловителе таким образом, что проходящая через его центр трубка соединяет зону осаждения с зоной разрежения завихрителя для улучшения сепарации фаз.

Недостатком такого завихрителя является многоэлементность и громоздкость конструкции.

Известен также осевой завихритель, лопасти которого имеют сквозные радиальные каналы, на входе установлен сферический обтекатель, а на выходе - конический сужающийся обтекатель.

Недостатком этого завихрителя является наличие конического обтекателя, по поверхности которого сепарируемые капли жидкости поступают в центральную зону вихря, вследствие чего мелкие капли проскакивают в сепарационную зону.

Наиболее близким к предлагаемому по технической сущности и достигаемому результату является осевой завихритель для центробежной сепарации фаз газожидкостной смеси, содержащий полую втулку с обтекателем на вход-

## 2

ном конце и осевым отверстием на выходном конце, укрепленные на боковой поверхности втулки наклонные лопасти и выполненный в лопасти сквозной канал, входящий внутрь втулки.

Для рециркуляции сепарируемого газа используется зона разрежения, создаваемая по оси завихрителя, а подвод газа на рециркуляцию осуществляется через каналы лопаток в полость втулки. Полости лопаток в отдельных случаях могут располагаться нормально или тангенциально к внутренней поверхности центральной втулки.

Недостатком известного завихрителя является слабая крутка капель жидкости, проскочивших с рециркулируемым газом. Эта слабая крутка вызывает необходимость значительного удаления сигарообразной кормовой части завихрителя от сепарационного узла для отвода отсепарированной пленки жидкости, так что общий продольный габарит сепаратора составляет 16 калибров (внешних диаметров) завихрителя. Следствием этого является снижение эффективности сепарации, вызываемое затуханием крутки потока газа на значительном удалении от завихрителя.

Недостаток устройства - накопление жидкости в полости втулки при ос-

тановке аппарата, что требует дополнительных затрат греющего пара и промывочной жидкости при ревизии и ремонте аппарата.

Цель изобретения - обеспечение высокой эффективности сепарации при уменьшении габаритов сепаратора за счет интенсификации отвода жидкости к стенке сепаратора.

Поставленная цель достигается тем, что осевой завихритель центробежного сепаратора, содержащий полую втулку с обтекателем на входном конце и осевым отверстием на выходном конце, укрепленные на боковой поверхности втулки наклонные лопасти и выполненный в лопасти сквозной канал, входящий внутрь втулки, снабжен диффузором, присоединенным к выходному концу втулки.

Кроме того, наружный диаметр расширенного конца диффузора равен 0,5-0,7 диаметра завихрителя.

В боковой поверхности втулки выполнены радиальные отверстия, а суженный конец диффузора выполнен с внутренним диаметром, меньшим внутреннего диаметра осевого отверстия втулки.

Радиальные отверстия в боковой поверхности втулки могут быть расположены между лопастями или за их выходными концами.

Кроме того, расширенный конец диффузора расположен на расстоянии от выходных концов лопастей, равном 0,2-1,0 диаметра завихрителя.

В обтекателе выполнено наклонное отверстие, расположенное в точке пересечения внутренней поверхности обтекателя с осью завихрителя.

На фиг. 1 показан осевой завихритель с диффузором, продольный разрез; на фиг. 2 - верхняя часть завихрителя с диффузором и радиальными отверстиями между лопастями; на фиг. 3 - завихритель с радиальными отверстиями, расположенными за выходными концами лопастей, и наклонным отверстием в обтекателе.

Завихритель состоит из полрой втулки 1, на боковой поверхности которой укреплены наклонные лопасти 2 со сквозным каналом 3, входящим внутрь втулки в ее осевой канал 4. На выходном конце втулки установлен диффузор 5, имеющий суженный конец 6 и расширенный конец 7. Суженный конец

6 диффузора может образовывать выступ 8 по отношению к выходному отверстию 9 канала 4. Перед выступом 8 во втулке 1 могут быть выполнены радиальные отверстия 10, расположенные между лопастями 2, или отверстия 11, расположенные на выходном конце втулки 1 за выходными концами лопастей 2.

Изогнутое дно обтекателя 12, прикрепленного к втулке 1, может иметь наклонное отверстие 13, расположенное в точке пересечения внутренней поверхности обтекателя с осью завихрителя.

Завихритель работает следующим образом.

Поток капель жидкости вместе с газом направляется на завихритель. Проходя завихритель, поток закручивается и продолжает дальнейшее движение в форме закрученной струи. В направлении продольной оси завихрителя образуется зона пониженного давления. Отводимый из зоны сепарации газ с увлекаемыми каплями жидкости самотеком поступает на рециркуляцию через сквозные каналы 3 в лопастях завихрителя в канал 4 и в виде вращающейся струи выходит через суженный конец 6 диффузора 5. Капли жидкости в простейшем варианте отбрасываются на внутреннюю стенку диффузора и срываются в поток с расширенного конца 7.

Для более надежной сепарации капель, внесенных рециркулируемым потоком, служат отверстия 10. Причем расположение отверстий 10 между лопастями завихрителя способствует менее интенсивному отводу жидкости с частью газа, чем в случае расположения отверстий 11 за выходными концами лопастей завихрителя.

В центре завихрителя образуется вихрь, захватывающий капли жидкости с изогнутого дна обтекателя 12. Через отверстие 13 капли жидкости сдуваются входящим потоком к стенке канала 4 и далее сепарируются в закрученном потоке.

Капли жидкости из основного потока в самом завихрителе не отбрасываются на периферию под действием центробежных сил, ибо силы турбулентных пульсаций и вихревые вторичные течения в межлопаточном пространстве препятствуют этому. Некоторая часть капель жидкости из основного потока по центральной втулке выносятся по диф-

фузору 5 к его концу 7 и далее закрученной струей срывается в виде конусообразного веера капель. Благодаря увеличению диаметра конца 7 по сравнению с диаметром цилиндрического канала 4 удается сократить путь капли до стенки вихревой камеры, т.е. тем самым сократить требуемый продольный габарит сепарационного устройства. 10

Большой диаметр диффузора не должен резко сжимать закрученный поток, поэтому его размеры должны быть несколько больше центрального вихревого ядра. Для оптимальных условий крутки потока, когда при минимальных энергозатратах обеспечивается устойчивая сепарация фаз, больший диаметр диффузора составляет 0,5-0,7, ближе к 0,7. 15

Для оптимальной крутки потока достаточно иметь угол наклона лопастей к продольной оси завихрителя от 20 до 45°. В этом случае установка диффузора не должна влиять на увеличение гидравлического сопротивления, поскольку он размещается в центральной зоне закрученной струи без пережима основного периферийного ядра потока. Так, например, сравнительные испытания бронзовой отливки завихрителя диаметром 100 мм, снабженного девятью винтовыми лопастями с шагом образующей 450 мм и параболическим диффузором на выходе 0,54 Д или насадком 0,6 Д, показали, что форма диффузора не сказывается на гидравлическом сопротивлении потоку. При этом по сравнению с известным предлагаемому завихрителю удается сократить общую протяженность сепарационного элемента до 3,7 калибра завихрителя, т.е. в 4,3 раза. 20

При уменьшении соотношения диаметра диффузора к диаметру завихрителя 25

менее 0,5 ослабляется крутка потока и эффективность сепарации снижается. Увеличение соотношения более 0,7 приводит к перекрытию сечения активной зоны струи, а это влечет к увеличению гидравлических потерь и ухудшению сепарации за счет вихревых выбросов в центр струи. 5

Выполнение отверстий в боковой поверхности втулки в межлопаточном пространстве в сочетании с суженным концом диффузора позволяет отводить вместе с частью газа, проходящего через эти отверстия, капельки жидкости в периферийную зону струи ближе к стенке сепаратора. 10

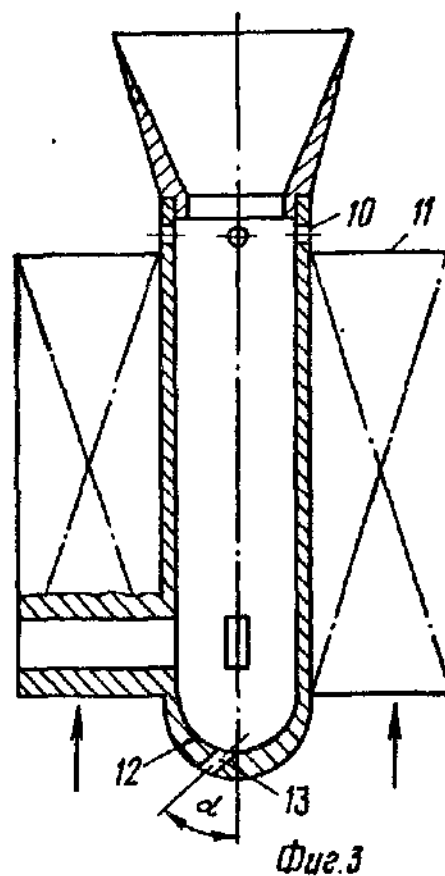
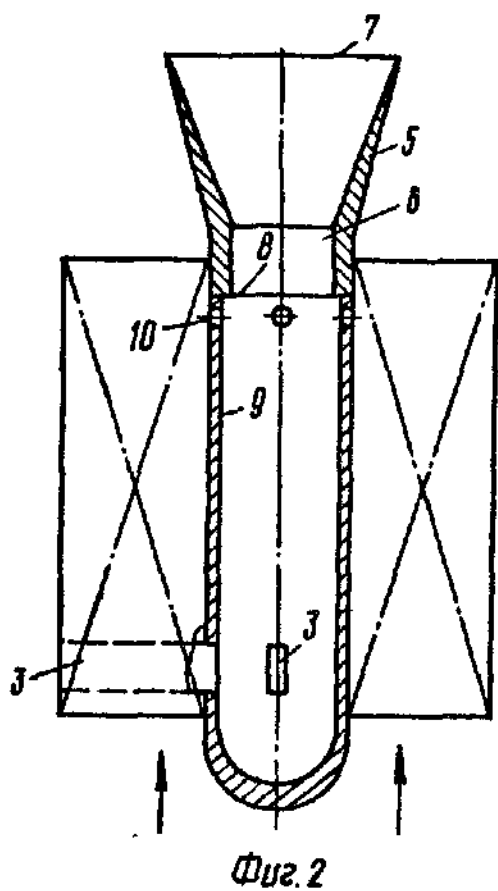
Для более интенсивного отсоса капелек жидкости из втулки отверстия во втулке смещены к выходному ее концу за выходные концы лопастей. 15

Диффузор выступает за срез завихрителя на 0,2-1 Д. Меньшее значение относится к большим диаметрам завихрителей с большим числом лопастей, а большее - к малым диаметрам. Уменьшение этого соотношения ухудшает эффективность сепарации, а увеличение его приводит к возрастанию продольного габарита. 20

Расположение в обтекателе наклонного отверстия способствует не только сливу жидкости при остановке аппарата, но также обеспечивает сдувание капелек из центра на стенку втулки для улучшения сепарации при работе устройства. 25

Основным технико-экономическим преимуществом предлагаемого осевого завихрителя является обеспечение высокой эффективности сепарации при уменьшении габаритов сепаратора за счет интенсификации отвода жидкости к стенке сепаратора. 30

45



Редактор М. Петрова      Составитель Л. Чупова      Техред Л. Олейник      Корректор В. Гирняк

Заказ 2618/7      Тираж 523      Подписное  
ВНИИПИ Государственного комитета СССР  
по делам изобретений и открытий  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная,

