

Изобретение относится к теплообменным аппаратам с промежуточным теплоносителем. Устройство может быть использовано в нефтедобывающей, газовой и других отраслях промышленности.

Известна тепловая труба [1], содержащая колеблющийся корпус с перегородкой внутри, разделяющей зоны испарения на две части и имеющей переточное окно в зоне конденсации. Корпус тепловой трубы снабжен осью с балансиром, установленной в опорах с возможностью автоколебаний при перетоке теплоносителя из одной части зоны испарения в другую. Данная тепловая труба обладает рядом недостатков, а именно: узким диапазоном использования, т.к. может работать только для узконаправленных источников подвода и отвода теплоты и, кроме того, только для нагрева одной среды; невысокой надежностью, поскольку имеет только одну систему охлаждения, в случае выхода которой из строя произойдет разрушение корпуса тепловой трубы.

Известен теплообменник [2], содержащий пакет тепловых труб, закрепленных в составной трубной решетке, состоящей из двух разъемных частей. При этом тепловые трубы выполнены составными из двух частей, каждая из которых закреплена в соответствующей части трубной решетки.

Теплообменник обладает недостатком, а именно - узким диапазоном использования, т.к. не может работать в заполненных газовых потоках из-за сложности очистки наружных теплообменных поверхностей без остановки технологического процесса.

Наиболее близким техническим решением, выбранным в качестве прототипа, является термосифонный теплообменник [3], содержащий кожух с газоходами для газообразных горячего и холодного теплоносителей. В кожухе размещена трубная доска, выполненная в виде конденсационных коллекторов, соединенных проставками с образованием блоков термосифонов. В испарительной и конденсационной частях термосифонов установлены конденсат и паропроводы, входные концы которых соединены с конденсационными коллекторами, а выходные расположены у торцевых стенок термосифонов. Указанный теплообменник имеет ряд недостатков: узкий диапазон использования, т.к. может нагревать только одну среду; не может работать в запыленных газах из-за сложности очистки наружной поверхности испарительной части; невысокая надежность, т.к. имеет только одну систему охлаждения, в случае выхода которой из строя произойдет разрушение теплообменника.

В основу изобретения поставлена задача создания термосифонного теплообменника, непрерывно работающего в потоке сильно запыленного горячего газа, передающего теплоту одновременно газообразному и жидкому теплоносителям, с дополнительной системой защиты термосифонов от взрыва.

Технический результат состоит в повышении коэффициента использования оборудования и расширения диапазона использования термосифонных теплообменников.

Поставленная задача решена тем, что в термосифонном теплообменнике, содержащем корпус с крышками и газоходами для горячего и холодного теплоносителей и установленными в нем блоками частично заполненных промежуточным теплоносителем термосифонов, закрепленными радиально на коллекторе и сообщающимися с ним, согласно изобретению, блоки термосифонов установлены с возможностью поворота, расположены друг по отношению к другу под углом 120° и каждый из них заключен в кожух, при этом корпус выполнен в виде горизонтально установленного цилиндра с продольным вырезом в верхней части четверти боковой поверхности, а на крышках выполнено по три выреза, соответствующих по форме и расположению вырезу в корпусе и кожухам двух блоков, причем в месте расположения последних к крышкам подсоединены вышеупомянутые газоходы, а в коллекторе установлены конденсационные трубки с патрубками подвода и отвода жидкого теплоносителя.

Предлагаемый термосифонный теплообменник, выполненный в виде термосифонных блоков, закрепленных радиально под углом 120° на горизонтальном коллекторе, имеющем возможность вращаться относительно продольной оси, позволяет осуществлять периодическую очистку наружных поверхностей от загрязнений без выключения его из работы, обеспечивает возможность одновременного нагрева двух теплоносителей, являясь в то же время термосифонным устройством с повышенной степенью взрывобезопасности, что расширяет диапазон его использования.

На фиг.1 представлен поперечный разрез термосифонного теплообменника, на фиг.2 - продольный разрез.

Термосифонный теплообменник содержит корпус 1 с крышками 2, выполненный в виде горизонтально установленного цилиндра с продольным вырезом в верхней четверти боковой поверхности. Каждая крышка 2 имеет по три выреза (3, 4 и 5). Вырез 3 сориентирован вдоль вертикальной оси, проходящей через центр крышки 2, и выполнен в нижней части крышки 2. Вырез 4 соответствует по форме и расположению продольному вырезу в корпусе 1. Ось выреза 5 расположена под углом 120° относительно оси выреза 3.

В каждой крышке 2 выполнено центральное отверстие, соосно с которым на крышках 2 укреплены подшипниковые опоры 6, в которых размещены патрубки 7 для подвода и отвода жидкого теплоносителя. Между патрубками 7 соосно с корпусом 1 установлен коллектор 8, внутри которого расположены конденсационные трубки 9. На коллекторе 8 закреплены радиально под углом 120° друг к другу три блока термосифонов 10, частично заполненных промежуточным теплоносителем. Каждый блок термосифонов по бокам ограничен кожухами 11, образующими вместе с внутренней поверхностью цилиндрической стенки корпуса 1 и наружной поверхностью стенки коллектора 8 каналы для прохода газообразных теплоносителей. Кожухи 11 плотно прилегают к внутренней поверхности корпуса 1 и крышкам 2, исключая возможность взаимной перетечки теплоносителей. Блоки термосифонов 10 вместе с кожухами 11 и коллектором 8 выполнены с возможностью поворота относительно центральной горизонтальной оси. В рабочем положении блоки термосифонов 10 размещены соответственно против вырезов 3, 4 и 5 в крышках 2. К вырезам 3 в крышках 2 подсоединен газоход 12 для газообразного горячего теплоносителя, а к вырезу 5 - газоход 13 для холодного теплоносителя. Термосифоны 10 могут быть выполнены с оребрением 14.

Термосифонный теплообменник работает следующим образом. Горячий теплоноситель, проходящий по газоходу 12 через вырез 3 в крышке 2, омывая один (нижний) блок термосифонов 10, заключенный в кожух 11, отдает теплоту через стенки термосифонов промежуточному теплоносителю, который вследствие этого кипит. Образующийся пар поступает в коллектор 8, где конденсируется на конденсационных трубках 9, отдавая теплоту

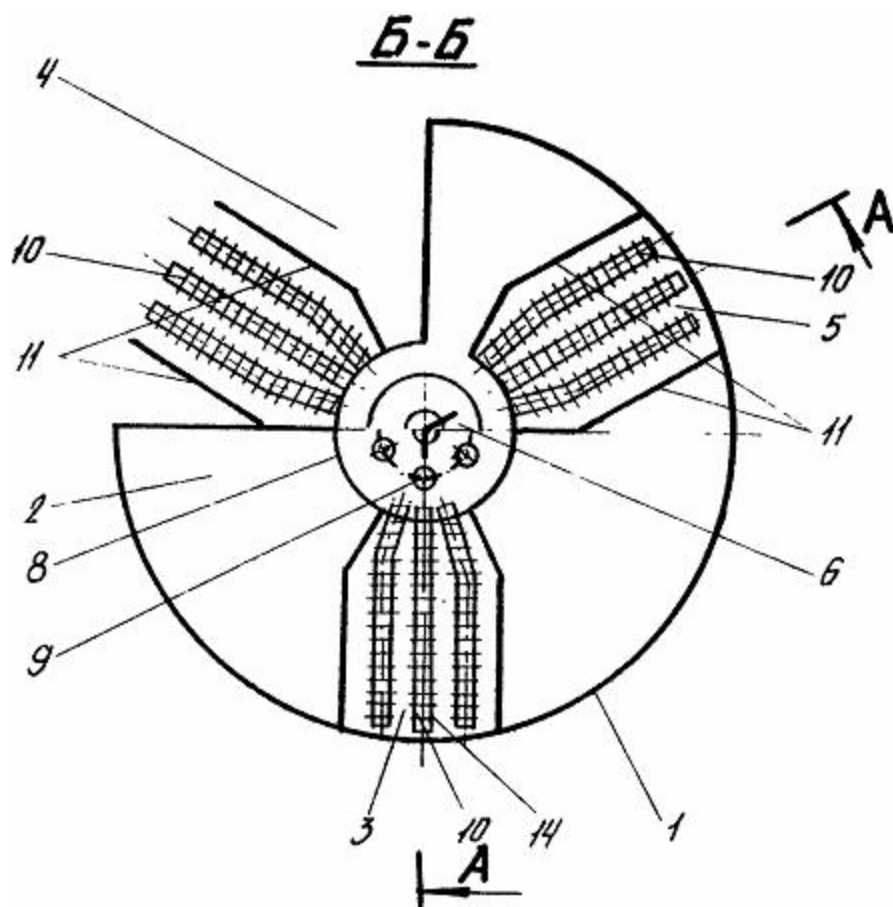
фазового перехода нагреваемому жидкому теплоносителю. Несконденсировавшийся пар поступает в блок термосифонов 10, расположенный напротив выреза 5 и обдуваемый газообразным холодным теплоносителем, поступающим по газоходу 13. Здесь промежуточный теплоноситель отдает теплоту фазового перехода газообразному холодному теплоносителю. Образующийся конденсат под действием сил тяжести стекает в нижний блок термосифонов. Некоторая часть пара при этом поступает в третий блок термосифонов 10, расположенный в продольном вырезе 4 корпуса 1, где отдает теплоту фазового перехода окружающему воздуху. Образующийся конденсат также стекает в нижний блок термосифонов 10.

Вследствие того, что коэффициенты теплоотдачи при вынужденной конвекции газообразного холодного теплоносителя в канале напротив выреза 5, а тем более жидкого теплоносителя в трубах 9 коллектора 8, значительно выше коэффициента теплоотдачи при естественной конвекции воздуха в вырезе 4, то, соответственно, в основном тепловой поток от горячего теплоносителя будет отводиться нагреваемым жидким и газообразным холодным теплоносителем и лишь незначительная его часть будет рассеиваться в окружающую среду через продольный вырез 4.

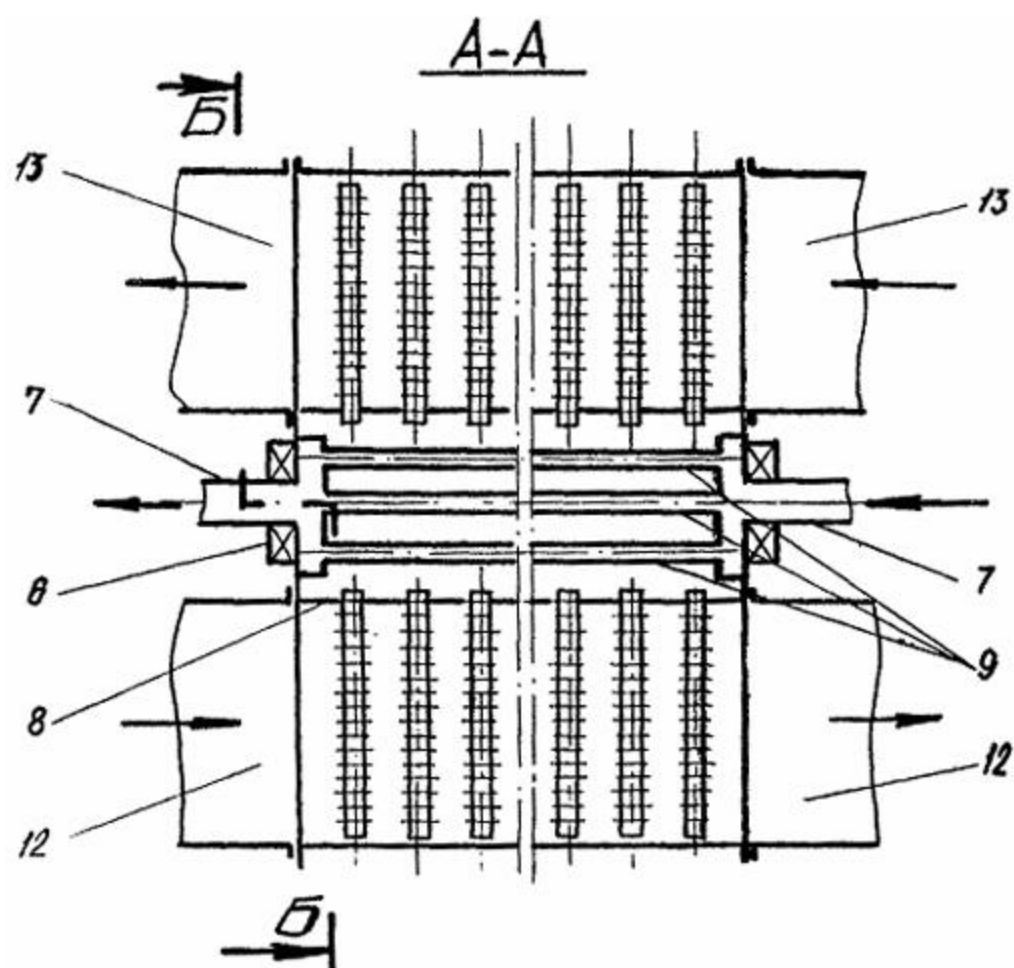
При значительном загрязнении наружных поверхностей термосифонов 10 нижнего блока, расположенного напротив выреза 3 в потоке запыленного горячего теплоносителя и, как следствие, ухудшении теплопередающей характеристики теплообменника, коллектор 8 поворачивают вокруг его продольной оси на 120° по часовой стрелке без отключения подачи жидкого и газообразных теплоносителей. При этом загрязненный блок располагается в продольном вырезе 4, где представляется возможность его очистки. Предварительно очищенный блок из выреза 4 теперь располагается напротив выреза 5 и, следовательно, будет обдуваться газообразным холодным теплоносителем из газохода 13, а находившийся ранее здесь блок теперь располагается напротив выреза 3 в потоке горячего теплоносителя.

При кратковременном аварийном отключении одного или даже обоих нагреваемых теплоносителей отвод избыточной теплоты, воспринимаемой промежуточным теплоносителем термосифонов, будет осуществляться в окружающую среду через блок термосифонов 10, расположенный в вырезе 4, при некотором росте давления внутри термосифонов, и, соответственно, температуры насыщения пара, что приведет к увеличению температурного напора и, следовательно, теплосъема. При необходимости длительного отключения теплообменника коллектор 8 поворачивают на 60° . В этом случае горячий теплоноситель будет проходить между наружными стенками кожухов 11 двух соседних блоков, не омывая их термосифоны, а небольшой тепловой поток, воспринимаемый нижней частью коллектора 8, будет отводиться в окружающую среду термосифонами блока, расположенного в этот момент в продольном вырезе 4 корпуса 1.

Таким образом, предлагаемый термосифонный теплообменник, являясь высокоэффективным взрывобезопасным теплопередающим устройством, способен непрерывно работать в потоке загрязненного горячего газа.



Фиг. 1



Фиг. 2