



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

2

(21) 4832973/06

(22) 31.05.90

(46) 15.04.92. Бюл. № 14

(71) Белорусский политехнический институт

(72) В.П.Кашеев, В.Н.Сорокин, К.Э.Кашеева,
Н.И.Шкода и В.А.Левадный

(53) 536.422.1(088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР
№ 164884, кл. F 22 B 3/54, 1962.

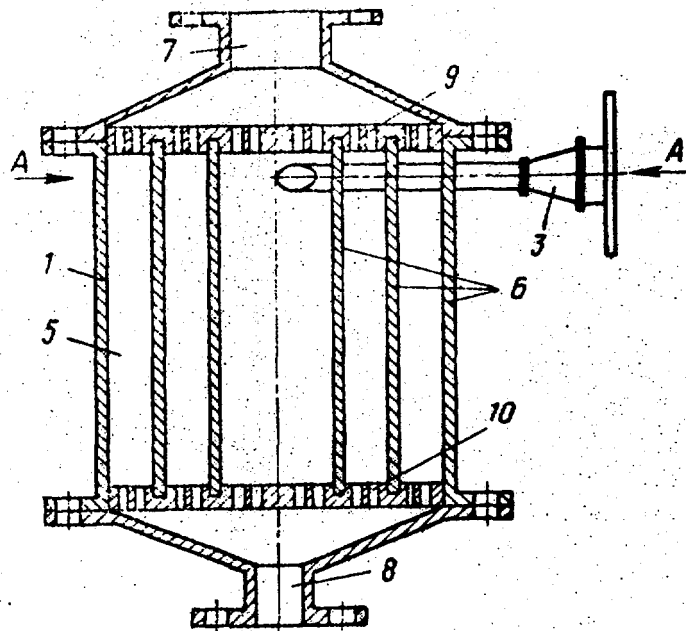
Авторское свидетельство СССР
№ 527563, кл. F 22 B 37/00, 1975.

Авторское свидетельство СССР
№ 996789, кл. F 22 B 29/06, 1982.

Авторское свидетельство СССР
№ 1546786, кл. F 22 B 3/04, 1988.

(54) ИСПАРИТЕЛЬ

(57) Изобретение относится к энергетике и химической технологии и может быть использовано для получения пара и выделения газов из жидкости. Цель - повышение производительности и сухости получаемого пара. Для этого корпус 1 и обечайки 6 установлены вертикально, а патрубки подвода перегретой жидкости закреплены в них тангенциально. При этом процесс испарения происходит не только на горизонтальной поверхности воды в нижних частях расширительных отсеков 5, но также и на боковых стенках обечаек 6 и корпуса 1. Это значительно увеличивает площадь зеркала испарения. 2 ил.



Фиг. 1

Изобретение относится к области энергетики и химической технологии и может быть использовано для получения пара и выделения газов из жидкостей.

Известны расширители – сепараторы, содержащие цилиндрический сосуд, снабженный штуцерами для отвода образованного пара и для удаления воды.

Их недостатками являются большой удельный объем корпуса устройства ввиду малой площади зеркала испарения и вынос капель жидкости вместе с паровой фазой, что в итоге удорожает конструкцию расширителя и снижает надежность оборудования, подключенного к расширителю.

Известен также расширитель непрерывной продувки, состоящий из цилиндрического сосуда, снабженного трубками для отвода жидкой фазы, установленными в отверстия сосуда и расположенными тангенциально поверхности корпуса, и влагоотбойными щитками, размещенными на внутренних поверхностях корпуса и сосуда соответственно над трубками, и трубопроводом, расположенным тангенциально сосуду.

Недостатки такого расширителя связаны с малой поверхностью зеркала испарения, с малой скоростью всплытия пузырей. Ввиду большой нагрузки зеркала испарения наблюдается унос капель жидкости с паром, что требует дополнительных сепарационных устройств. Унос капель жидкости увеличивается также за счет вскипания жидкости лишь в одно определенное место сосуда, например при тангенциальном вводе питательного трубопровода это происходит на расстоянии $0,2 L/\pi$ от ввода, где L – периметр расширительного бака.

Известна конструкция вихревого воздухоотделителя трубопроводной арматуры, в котором подвод газожидкостной смеси производится тангенциально в верхней части устройства. Выделение газов происходит при движении смеси по боковой и нижней торцевой стенкам воздухоотделителя.

Недостаток данной конструкции – малая производительность, обусловленная тем, что в качестве испарительной поверхности используется только часть внутренней поверхности расширительной камеры. Отсюда малая производительность и унос жидкости с отходящими газами. Для уменьшения уноса на газоотводящем патрубке предусмотрен сепаратор жидкости.

Известен также испаритель, содержащий корпус, разделенный по меньшей мере одной обечайкой на расширительные отсеки, подключенные к патрубкам подвода перегретой жидкости, закрепленным соответственно в корпусе и обечайке.

Недостаток данной конструкции – малая производительность, так как в качестве испарительной поверхности служат только горизонтальные поверхности расширительных отсеков, а остальные поверхности стенок не работают. Необходимость использования сопла для разбрызгивания воды приводит к получению влажного пара, что требует установки сепаратора для уменьшения влажности пара.

Целью изобретения является повышение производительности и сухости получаемого пара.

Указанная цель достигается тем, что в испарителе, содержащем корпус, разделенный по меньшей мере одной обечайкой на расширительные отсеки, подключенные к своим патрубкам подвода перегретой жидкости, корпус и обечайка установлены вертикально, а патрубки закреплены в них тангенциально.

Благодаря этому процесс испарения происходит не только на горизонтальной поверхности воды в нижних частях отсеков испарителя, но также и на боковых стенках обечаек и корпуса испарителя. Это значительно увеличивает площадь зеркала испарения при том же объеме расширителя и при достаточном количестве обечаек как бы переводит процесс испарения с поверхностного в объемный.

Если в прототипе вода и пар последовательно проходят через отсеки, то в предлагаемом испарителе в каждый отсек поступает своя доля перегретой жидкости, что в итоге снижает толщину слоя воды на испаряющей поверхности и паровую нагрузку зеркала испарения. Все это приводит к тому, что если расход перегретой жидкости такой же, как в прототипе, то ввиду увеличения поверхности уменьшается паровая нагрузка зеркала испарения, что приводит к понижению скорости выхода пара, а отсюда к уменьшению его влажности. Снижается размер пузырей пара и капельной унос при схлопывании пузырей на выходе из слоя, т.е. повышается сухость пара. Облегчается выход пара, т.е. снижается давление в слое, сокращается путь пара через жидкость, это увеличивает эффективность работы испарительных поверхностей, т.е. их допустимую паровую нагрузку. Повышается центробеж-

ное ускорение $a_c = \frac{V_{вх}^2}{r_{вх}}$, где $V_{вх}$ – входная скорость жидкости, $r_{вх}$ – радиус соответствующей обечайки, ввиду этого возрастает возврат капель, выносимых паром, обратно в жидкостный слой, что является одной из причин роста сухости пара.

В поле центробежных сил происходит уменьшение объема пузырей пара в $(a_{ц}/g)$ $3/2$ раза, где g – ускорение свободного падения.

Например, при скорости ввода перегретой жидкости, равной 10 м/с, при радиусе, равном 1 м, получаем $a_{ц}=100^м/с^2$, а $(a_{ц}/g)^{3/2}=31,6$.

Кроме того, под действием центробежных сил растет скорость всплытия пузырей пропорционально $\sqrt{a_{ц}/g}$, то есть в 1,7 раза. Это интенсифицирует теплообмен и выход пара.

Площадь зеркала испарения увеличивается в

$$\frac{S_{бок.корп.} + S_{торц} + \sum_1^n S_{обечаяек}}{S_{бок.корп.} + S_{торц}} \text{ раз,}$$

где $S_{бок.корп.}$ – площадь внутренней боковой поверхности корпуса испарителя, которая является зеркалом испарения;

$S_{торц.}$ – поверхность нижней торцевой стенки испарителя;

$\sum_1^n S_{обечаяек}$ – сумма поверхностей n обечаяек.

Например, для устройства радиусом 1 м, при трех боковых рабочих поверхностях, используемых для испарения – одной внутренней поверхности корпуса и двух коаксиальных обечайках, поверхность испарения возрастает примерно в 1,4 раза.

На фиг.1 схематически представлен испаритель, вертикальное сечение; на фиг.2 – то же, вид сверху.

Испаритель содержит вертикальный корпус 1 с патрубком 2 для подачи первичной (перегретой) жидкости в раздающий коллектор 3, имеющий патрубки 4 для тангенциального подвода перегретой жидкости в расширительные отсеки 5 к внутренней поверхности корпуса 1 и коаксиальных вертикальных обечаяек 6.

Корпус 1 имеет патрубки 7 и 8 для отвода пара и вторичной воды, а также перфорированные перегородки 9 и 10 для прохода пара и воды соответственно.

Испаритель работает следующим образом.

По патрубку 2 перегретая жидкость поступает в раздающий коллектор 3, откуда по патрубкам 4 направляется в расширительные отсеки 5 и распределяется по поверхностям испарения корпуса 1 и коаксиальных обечаяек 6.

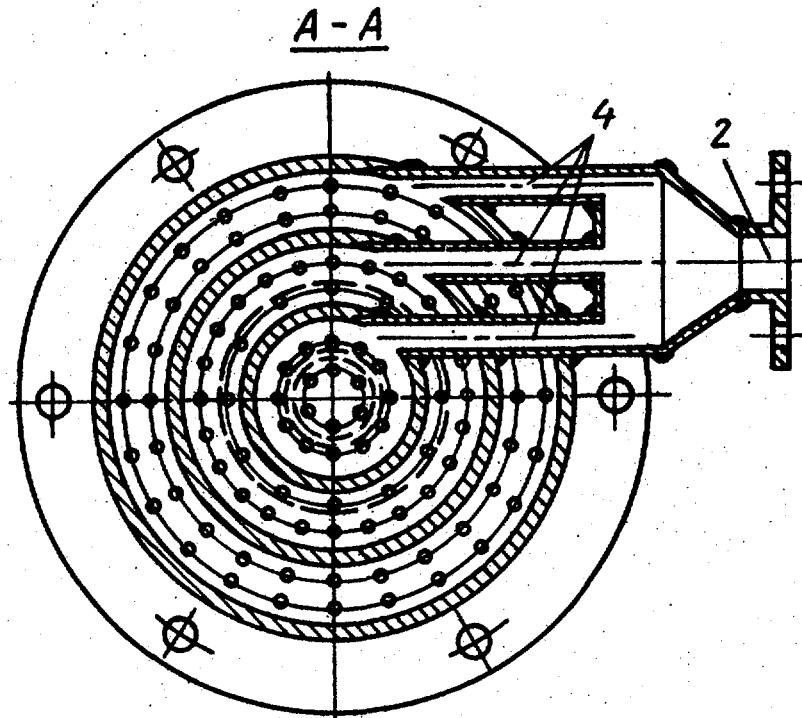
Жидкость подводится к верхней части поверхностей испарения. Ввиду тангенциального подвода жидкость приобретает вращательное движение и, стекая вниз под действием гравитационных сил, движется по спиральной траектории. Во время этого движения по спиральной траектории. Во время этого движения происходит выделение пара, который через верхнюю перфорированную перегородку 9 поступает в патрубок для отвода пара, а вторичная жидкость с температурой, равной температуре насыщения пара при давлении в расширительной камере, через нижнюю перфорированную перегородку 10 поступает в патрубок 8 для отвода жидкости.

Исследования показали, что для определения оптимального количества n рабочих поверхностей – боковых коаксиальных обечаяек можно использовать следующее соотношение:

$n = \frac{R}{\delta} - 1$, где R – радиус расширительной камеры, δ – расстояние между обечайками или обечайкой и корпусом (или центром расширительной камеры). Для воды $\delta = 0,09 + 0,114 \frac{H}{R} - 0,00225 \left(\frac{H}{R}\right)^2$, здесь H – высота обечаяек.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Испаритель, содержащий корпус, разделенный по меньшей мере одной обечайкой на расширительные отсеки, подключенные к своим патрубкам подвода перегретой жидкости, закрепленным соответственно в корпусе и обечайке, отличающийся тем, что, с целью повышения производительности и сухости получаемого пара, корпус и обечайка установлены вертикально, а патрубки закреплены в них тангенциально.



Редактор О.Спесивых

Составитель Л.Андреев
Техред М.Моргентал

Корректор Н.Ревская

Заказ 1267

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101