

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 16427

(13) С1

(46) 2012.10.30

(51) МПК

B 01D 1/06 (2006.01)

(54)

ВЫПАРНОЙ АППАРАТ

(21) Номер заявки: а 20101085

(22) 2010.07.15

(43) 2012.02.28

(71) Заявитель: Учреждение образования "Белорусский государственный технологический университет" (ВУ)

(72) Авторы: Кузьмин Владислав Владимирович; Мисюля Дмитрий Иванович; Марков Владимир Алексеевич; Лютаревич Илья Анатольевич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение образования "Белорусский государственный технологический университет" (ВУ)

(56) ТИМОНИН А.С. Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования: Справочник. Т. 2. - Калуга: Издательство Н.Бочкаревой, 2002. - С. 761-762.

RU 2294786 С2, 2007.

RU 2116103 С1, 1998.

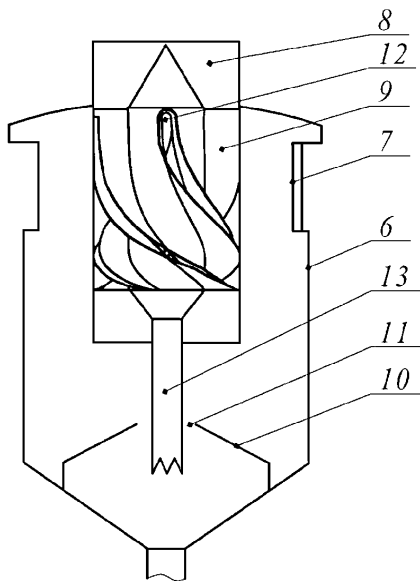
RU 33513 U1, 2003.

UA 72504 С2, 2005.

ВУ 6095 С1, 2004.

(57)

1. Выпарной аппарат, содержащий греющую камеру с кипятильными трубками, соединенную циркуляционной трубой с сепаратором, внутри которого установлен брызгоотделитель, имеющий цилиндрический корпус с отогнутыми внутрь направляющими и выходной патрубком, отличающийся тем, что в выходном патрубке установлены лопатки для раскручивания парожидкостного потока, проходящего через выходной патрубок,



Фиг. 2

ВУ 16427 С1 2012.10.30

причем лопатки установлены между внутренней поверхностью выходного патрубка и расположенным по его оси рециркуляционным трубопроводом, при этом на передней, обращенной навстречу парожидкостному потоку стороне лопаток и на их периферии выполнены щелевые отверстия, сообщающиеся с рециркуляционным трубопроводом, нижний конец которого расположен ниже центрального отверстия тарелки, установленной в нижней части цилиндрикоконического корпуса.

2. Аппарат по п. 1, **отличающийся** тем, что нижний конец рециркуляционного трубопровода выполнен зубчатым.

Изобретение относится к области выпарной техники.

Известен аппарат для выпаривания пенящихся растворов [1], содержащий трубчатые подогреватели, установленный над ними сепаратор, циркуляционные трубы, паровые эжекторы, паросборник, причем крышка каждого подогревателя выполнена конической и снабжена патрубком для вывода парожидкостной смеси, изогнутым под прямым углом и направленным в сторону боковой стенки сепаратора.

Так как крышки подогревателей выполнены коническими и снабжены патрубком для вывода парожидкостной смеси, изогнутым под прямым углом и направленным в сторону боковой стенки сепаратора, то они значительно сужают проходное сечение парожидкостной смеси и тем самым увеличивают скорость парожидкостного потока на выходе из патрубков. За счет этого увеличиваются вторичный брызгоунос, гидравлическое сопротивление сепаратора и температура кипения раствора, снижается движущая сила процесса выпаривания.

Наиболее близким к предлагаемому изобретению по технической сущности и достигаемому результату является выпарной аппарат [2], включающий греющую камеру с кипяtilьными трубками, циркуляционную трубу и сепаратор с брызгоотделителем, имеющим цилиндрикоконический корпус с отогнутыми внутрь направляющими и осевой выходной патрубком.

В этой конструкции недостатками являются высокое гидравлическое сопротивление брызгоотделителя, обусловленное значительными потерями энергии с выходящим из него вихревым парожидкостным потоком, что способствует снижению движущей силы процесса, и повышенный брызгоунос.

Задачей предлагаемого изобретения является снижение гидравлического сопротивления брызгоотделителя и интенсификация процесса выпаривания, а также уменьшение брызгоуноса.

Указанная задача достигается тем, что в выпарном аппарате, содержащем греющую камеру с кипяtilьными трубками, соединенную циркуляционной трубой с сепаратором, внутри которого установлен брызгоотделитель, имеющий цилиндрикоконический корпус с отогнутыми внутрь направляющими и выходной патрубком, в выходном патрубке установлены лопатки для раскручивания парожидкостного потока, проходящего через выходной патрубок, причем лопатки установлены между внутренней поверхностью выходного патрубка и расположенным по его оси рециркуляционным трубопроводом, при этом на передней, обращенной навстречу парожидкостному потоку стороне лопаток и на их периферии выполнены щелевые отверстия, сообщающиеся с рециркуляционным трубопроводом, нижний конец которого расположен ниже центрального отверстия тарелки, установленной в нижней части цилиндрикоконического корпуса. Нижний конец рециркуляционного трубопровода может быть выполнен зубчатым.

Существенное отличие предлагаемого устройства состоит в том, что в выходном патрубке установлены лопатки для раскручивания парожидкостного потока, проходящего через выходной патрубок, причем лопатки установлены между внутренней поверхностью выходного патрубка и расположенным по его оси рециркуляционным трубопроводом, при

ВУ 16427 С1 2012.10.30

этом на передней, обращенной навстречу парожидкостному потоку стороне лопаток и на их периферии выполнены щелевые отверстия, сообщающиеся с рециркуляционным трубопроводом, нижний конец которого расположен ниже центрального отверстия тарелки, установленной в нижней части цилиндрикоконического корпуса. Нижний конец рециркуляционного трубопровода может быть выполнен зубчатым.

Такое конструктивное решение позволяет за счет использования вращательного движения проходящего через выходной патрубок парожидкостного потока снизить гидравлическое сопротивление брызгоотделителя (и тем самым величину гидродинамической депрессии, увеличив полезную разность температур), а также за счет осаждения на лопатках и возврата уносимых парогазовым потоком капель влаги уменьшить величину брызгоуноса.

Устройство выпарного аппарата представлено на фиг. 1 и 2.

На фиг. 1 представлен общий вид выпарного аппарата.

На фиг. 2 представлен общий вид брызгоотделителя.

Выпарной аппарат состоит из нагревательной камеры 1, содержащей кипяtilьные трубки 2, циркуляционной трубы 3 и сепаратора 4, внутри которого установлен брызгоотделитель 5, имеющий цилиндрикоконический корпус 6 с отогнутыми внутрь направляющими 7, расположенный по оси выходной патрубком 8 с лопатками 9, тарелку 10 с центральным отверстием 11. Лопатки 8 могут быть снабжены щелевыми отверстиями 12, сообщающимися с рециркуляционным трубопроводом 13, нижний конец которого выполнен зубчатым и расположен ниже центрального отверстия 11 тарелки 10.

Выпарной аппарат работает следующим образом.

Раствор на выпаривание поступает снизу в кипяtilьные трубки 2 нагревательной камеры 1, межтрубное пространство которой обогревается греющим паром. На уровне, соответствующем обычно 20-25 % высоты кипяtilьных трубок 2, наступает интенсивное кипение. Пузырьки вторичного пара сливаются, и пар, поднимаясь по трубкам 2, увлекает за собой раствор. Парожидкостная смесь с большой скоростью поступает в сепаратор 4, где отделяется упаренный раствор. Поток пара с захваченными им каплями направляется к брызгоотделителю 5 и, поступая в проходы между направляющими 7, приводится во вращательное движение, в результате чего капли жидкости отбрасываются к стенкам корпуса 6 и стекают вниз, а вихревой парожидкостный поток поступает в выходной патрубок 8, где с помощью лопаток 9 происходит преобразование кинетической энергии вращательного движения в потенциальную энергию давления со снижением тем самым гидравлического сопротивления брызгоотделителя 5. Выносимые потоком пара и осаждающиеся на лопатках 9 наиболее мелкие капли могут быть отведены с помощью щелевых отверстий 12 и рециркуляционного трубопровода 13 обратно в основной объем брызгоотделителя 5 и затем в сепаратор 4. Для более надежного и эффективного отвода конденсата, предотвращения его вторичного захвата парожидкостным потоком нижний конец рециркуляционного трубопровода 13 может быть расположен ниже центрального отверстия 11 тарелки 10 и выполнен зубчатым.

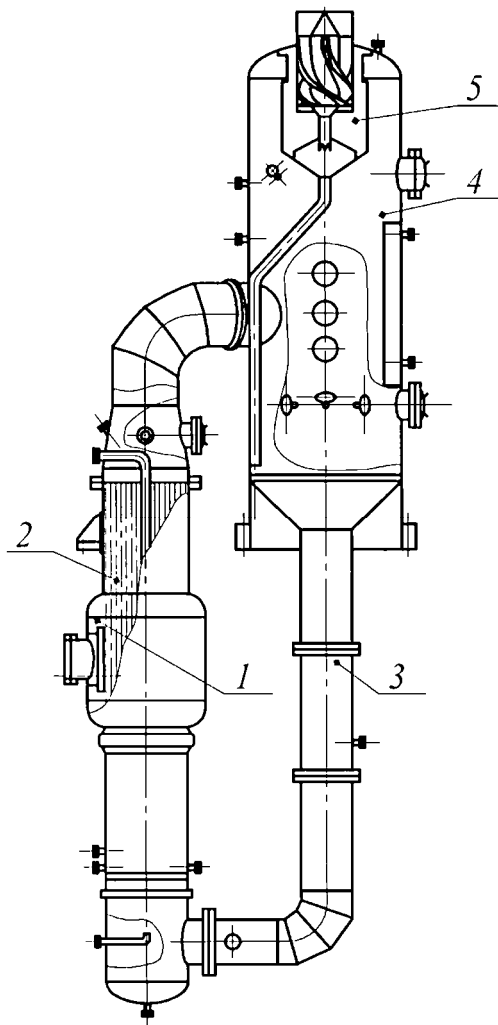
Использование данного устройства позволяет путем утилизации энергии крутки уходящего парожидкостного потока уменьшить гидравлическое сопротивление брызгоотделителя (на $\approx 15-20\%$) и тем самым величину гидродинамической депрессии, повысив полезную разность температур и интенсифицировав процесс выпаривания, а также снизить брызгоунос из сепаратора выпарного аппарата.

Изобретение может быть использовано для процессов выпаривания на предприятиях ОАО "Химволокно", г. Могилев, ОАО "Химволокно", г. Светлогорск, ПО "Азот", г. Гродно и других, где используются выпарные аппараты.

ВУ 16427 С1 2012.10.30

Источники информации:

1. А.с. СССР 285888, МПК В 01D 1/12, 1971.
2. Тимонин А.С. Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования: Справочник. Т. 2. - Калуга: Издательство Н.Бочкаревой, 2006. - С. 762 (прототип).



Фиг. 1