



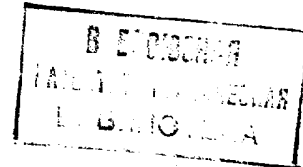
СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1443948** **A1**

(51) 4 В 01 D 53/18

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 4251607/31-26

(22) 27.05.87

(46) 15.12.88. Бюл. № 46

(71) Рижский политехнический институт им. А. Я. Пельше

(72) И. Н. Ильин, Д. М. Блумберга, И. К. Вейденберг и В. Д. Кононенко

(53) 66.071.7.05 (088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР № 163894, кл. В 01 D 53/18, 1983.

Авторское свидетельство СССР № 1315005, кл. В 01 D 53/18, 1986.

Авторское свидетельство СССР № 1272061, кл. F 24 H 1/10, 1985.

### (54) ТЕПЛОМАССОБМЕННЫЙ АППАРАТ

(57) Изобретение относится к тепло-массообменным аппаратам, в частности к контактному теплообменнику с активной насадкой, используемым в теплоэнергетике, химической и нефте-химической и других отраслях, а также может быть применено для очистки отходящих газов. Целью изобретения является повышение степени осушки парогазовых потоков и экономичности процесса. Теплообменник аппарат

содержит корпус с патрубком тангенциального подвода газов, активную насадку, выполненную в виде профилированных труб, разделенную на две части: орошаемую и неорошаемую. Обе части активной насадки охвачены водоохлаждаемыми кожухами, подключенными по ходу охлаждающей воды последовательно. В парогазовый поток перед его поступлением по внутритрубное пространство распыляется орошающая жидкость. Аппарат снабжен центральной трубой отвода газа с размещенной внутри него неорошаемой частью активной насадки, выполненной в виде профилированных труб, охваченных водоохлаждаемым кожухом, при этом патрубок подвода холодной воды установлен в верхней части кожуха центральной трубы, которая в нижней части выполнена с равномерно по периметру распределенными отверстиями, а патрубки отвода охлаждаемой воды размещены равномерно по наружному периметру корпуса. Аппарат снабжен перегородками, установленными между трубами орошаемой активной насадки. 1 з.п. ф-лы, 1 ил.

(19) **SU** (11) **1443948** **A1**

Изобретение относится к тепло-массообменным аппаратам, в частности к контактному теплообменнику с активной насадкой, используемым в теплоэнергетике, химической, нефтехимической и других отраслях промышленности, кроме того, оно может быть применено для очистки отходящих газов.

Цель изобретения - повышение степени осушки парогазовых потоков и экономичности процесса.

На чертеже изображено предлагаемое устройство.

Тепломассообменный аппарат состоит из цилиндрического корпуса 1 с патрубком 2 тангенциального подвода газов. По окружности наружного цилиндра размещены форсунки 3 для подачи орошающей жидкости. Орошаемая активная насадка 4 состоит из вертикальных профилированных труб 5 и охлаждаемого кожуха 6. Между трубами 5 орошаемой активной насадки 4 установлены перегородки 7. Неорошаемая насадка 8 состоит из центральной трубы 9, внутри которой размещены профилированные трубы 10, омываемые охлаждающей водой. В нижней части трубы 9 по периметру размещены отверстия 11 для отвода воды из кожуха 12 неорошаемой насадки 8. Подвод холодной воды осуществляется через патрубок 13, а отвод нагретой - через патрубки 14, размещенные по периметру корпуса. Нижняя часть корпуса 1 выполнена в виде воронки 15 для сбора орошающей жидкости, конденсата и уловленных частиц потока. Газоотводящий патрубок 16 находится в верхней части аппарата. Между корпусом 1 и кожухом 6 имеется кольцевой зазор 17.

Тепломассообменный аппарат работает следующим образом.

Охлаждаемый парогазовый поток с содержанием твердых и газообразных компонентов поступает в тепло-массообменный аппарат по патрубку 2. С помощью форсунок 3 в парогазовый поток распыляется орошающая жидкость, имеющая в своем составе сорбент с концентрацией  $Y$ . В верхней части аппарата происходит частичное улавливание твердых частиц, находящихся в газовом потоке, за счет центробежных сил. Часть форсунок 3 направлена на корпус 1 аппарата для

смыва уловленных частиц. Жидкость с частицами по стенке корпуса 1 через кольцевой зазор 17 между корпусом 1 и охлаждаемым кожухом 6 стекает в воронку 15. Газовый поток с частично испарившейся жидкостью поступает в профилированные трубы 5, где происходит дальнейшее улавливание твердых частиц и их смыв орошающей жидкостью и конденсатом в воронку 15. При соприкосновении парогазового потока с холодными стенками труб 5 теплота передается охлаждающей воде, вода нагревается, а на поверхности труб конденсируется влага. После орошаемых поверхностей охлажденные газы поворачиваются на  $180^\circ$  и проходят внутри неорошаемых профилированных труб 10. На трубах осуществляется дальнейшая конденсация влаги, так как температура стенок труб 10 ниже, чем труб 5, ввиду более низкой температуры охлаждающей воды. Охлаждающая вода поступает через патрубок 13 в верхнюю часть неорошаемой насадки, омывает профилированные трубы 10 и через отверстия 11 подается в орошаемую часть насадки, где охлаждает профилированные трубы 5. Нагретая охлаждающая вода отводится через патрубки 14, размещенные по периметру корпуса 1. С целью улучшения теплообмена в водяном пространстве орошаемой насадки 4 установлены перегородки 7. Поворот газового потока на  $180^\circ$  при выходе из труб 5 и перед входом в трубы 10 обеспечивает за счет центробежных сил интенсивную сепарацию влаги.

Совместное решение на ЭВМ дифференциальных уравнений, описывающих процессы теплообмена, протекающие в аппарате, дает возможность определить распределение температур и концентраций парогазовой смеси по высоте насадки. Независимо от теплопроизводительности аппарата температура газов по высоте распределяется таким образом, что в верхней части насадки происходит резкое снижение температуры (перепад температуры достигает  $100-150^\circ\text{C}$  и больше), а в нижней части перепад температуры составляет всего  $10-20^\circ\text{C}$ . Это происходит потому, что в верхней части аппарата конденсация паров парогазового потока протекает достаточно медленно, так как температу-

ра орошающей жидкости близка к температуре мокрого термометра и разность парциальных давлений паров в парогазовом потоке и над стекающей пленкой орошающей жидкости незначительна. По мере снижения температуры парогазового потока смесь приближается к состоянию насыщения и начинается интенсивная конденсация паров, что резко уменьшает скорость падения температуры газов.

Разделение насадки аппарата на две части в области температур газового потока, соизмеримых с температурой мокрого термометра, и отвод в этой зоне орошающей жидкости из парогазового потока за счет сепарации влаги при изменении направления движения потока позволяет резко уменьшить расход орошающей жидкости на "хвостовую" часть аппарата, в которой происходит процесс конденсации. Уменьшение расхода орошающей жидкости должно привести к уменьшению толщины стекающей пленки (практически она состоит только из пленки конденсата, выпадающего из парогазового потока) и к увеличению коэффициента теплопередачи. При прочих равных условиях (постоянных поверхности активной насадки и перепаде температур) это ведет к более эффективному использованию поверхности и более глубокому использованию утилизируемой теплоты.

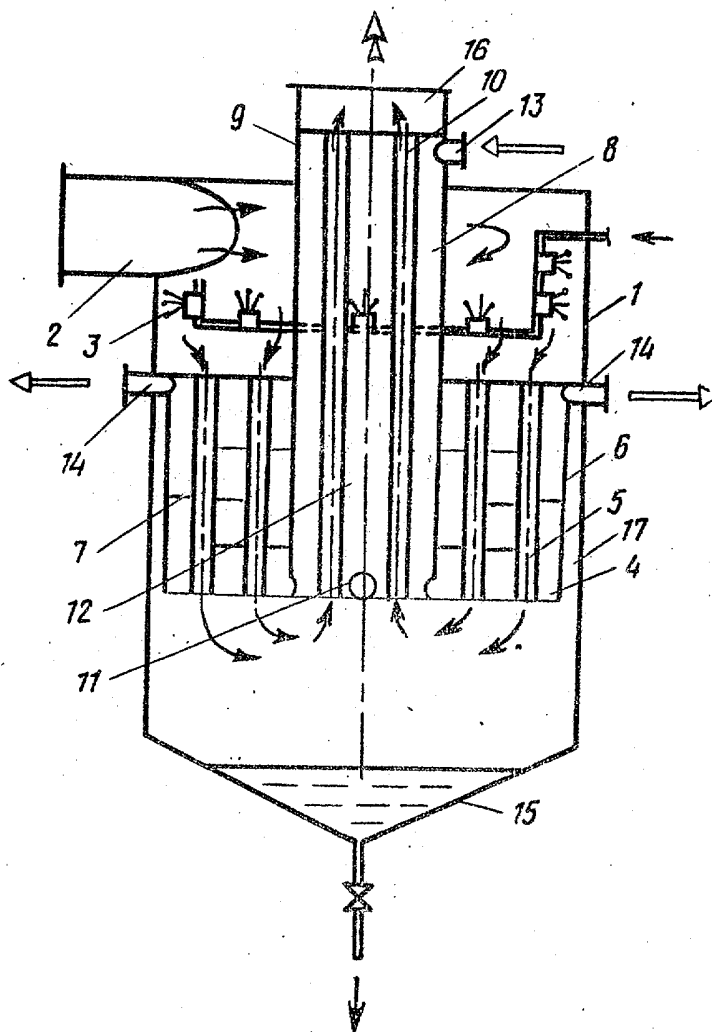
Применение предлагаемого устройства позволяет увеличить степень очистки парогазового потока от твердых пылевых частиц, снизить расход оро-

шающей жидкости, осуществить более глубокую осушку парогазового потока, снизить расход энергии на перемещение парогазового потока через аппарат, а также увеличить коэффициент теплопередачи аппарата вследствие разрыва конденсатной пленки.

## 10 Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

1. Тепломассообменный аппарат, содержащий корпус с патрубком тангенциального подвода газов, тепло-  
15 массообменную орошаемую активную насадку, выполненную в виде профилированных труб и охваченную водоохлаждаемым кожухом, и патрубки под-  
20 вода и отвода жидкости, форсунки для распыления орошающей жидкости и бак-сборник орошающей жидкости, о т л и ч а ю щ и й с я т е м , ч т о , с  
целью повышения степени осушки парогазовых потоков и экономичности про-  
25 цесса, он снабжен центральной трубой отвода газа с размещенной внутри него неорошаемой частью активной на-  
30 садки, выполненной в виде профилированных труб, схваченных водоохлаждаемым кожухом, при этом патрубок под-  
вода холодной воды установлен в верхней части кожуха центральной трубы, которая в нижней части выполнена с  
35 равномерно по периметру распределенными отверстиями, а патрубки отвода охлаждаемой воды размещены равномерно по наружному периметру корпуса.

2. Аппарат по п.1, о т л и ч а ю щ и й с я т е м , ч т о о н с н а б ж е н п е-  
40 регородками, установленными между трубами орошаемой активной насадки.



Составитель А. Сондор

Редактор Л. Веселовская

Техред П. Олийник

Корректор Г. Решетник

Заказ 6421/7

Тираж 642

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, 4