



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГКНТ СССР

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ И АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

- 1
- (21) 4372597/24-06  
(22) 01.02.88  
(46) 30.03.90. Бюл. № 12  
(71) Прибалтийский сектор Центрального проектно-конструкторского бюро "Ремстройпроект"  
(72) А.Л. Шельгин, Н.М. Корольков и Л.А. Шельгин  
(53) 621.182(088.8)  
(56) Авторское свидетельство СССР № 700749, кл. F 24 D 9/00, 1978.  
Авторское свидетельство СССР № 1312305, кл. F 22 В 33/18, 1985.
- (54) СПОСОБ УТИЛИЗАЦИИ ТЕПЛА ПАРОВОГО ПОТОКА  
(57) Изобретение относится к использованию вторичных энергоресурсов в установках рекуперации тепла и воды низкотемпературных продуктов сгорания топлива и позволяет повысить эф-

2

фективность путем более полного использования тепла паров воды. Парогазовый поток охлаждают в поверхностном теплообменнике, орошаемом водой, сепарируют влагу, пропускают через слой адсорбента, доохлаждают в регенеративном теплообменнике и выводят в атмосферу. После насыщения адсорбента водой через его слой направляют часть исходного парогазового потока, после сепарации влаги эту часть смешивают перед регенеративным теплообменником с частью потока, охлажденной в поверхностном теплообменнике, а отсепарированную после адсорбента влагу смешивают с отсепарированной влагой поверхностного теплообменника. Использование теплоты адсорбции позволяет повысить степень утилизации тепла и воды парогазового потока.

1 ил.

Изобретение относится к теплоэнергетике, к использованию вторичных энергоресурсов и может быть использовано в энергетических и промышленных установках рекуперации тепла и воды низкотемпературных продуктов сгорания топлива.

Целью изобретения является повышение эффективности путем более полного использования тепла паров воды.

На чертеже представлена принципиальная схема установки, позволяющей реализовать данный способ.

Установка содержит поверхностный теплообменник 1, снабженный орошаемой теплообменной поверхностью 2, сборни-

ком 3, подключенным через насос 4 и трубопровод 5 к форсункам 6, и сепаратором 7, адсорбер 8 со слоем адсорбента и с дополнительным сепаратором 9 и сборником 10, подключенный по газам линиями 11, 12 к подводющему газоходу 13 и сепаратору 7 поверхностного теплообменника 1 соответственно, и регенеративный теплообменник 14, подключенный по газам линиями 15, 16 к сепаратору 7 поверхностного теплообменника 1 и дополнительному сепаратору 9 адсорбера 8, а линией 17 отвода газов - к дымоходу 18, причем сборник 10 адсорбера 8 подключен трубопроводом 19 отвода влаги к сборнику

3 поверхностного теплообменника 1. Кроме того, дымосос 18 подключен к линии 15 отвода газов от сепаратора 7 поверхностного теплообменника 1.

При работе установки сначала весь парогазовый поток из подводящего газозохода 13 направляют через поверхностный теплообменник 1, адсорбер 8 и регенеративный теплообменник 14 в атмосферу. В поверхностном теплообменнике 1 газы отдают тепло теплообменной поверхности 2, орошаемой водой, циркулирующей по контуру сборник 3 - насос 4 - форсунки 6. Охлаждение и насыщенные водой газы подают в адсорбер 8, где пары воды адсорбируются в слое сорбента (силикагель, цеолит и др.), а осушенные газы нагревают теплотой адсорбции, а затем охлаждают в регенеративном теплообменнике 14, отдавая тепло теплоаккумулирующему материалу (керамзит, термостойкий кирпич и др.).

После насыщения адсорбента водой основную часть потока газов направляют после поверхностного теплообменника 1 в регенеративный теплообменник 14 или непосредственно в атмосферу. Вторую неохлажденную часть потока газов направляют в адсорбер 8 для регенерации адсорбента. При прохождении через насыщенный слой адсорбента парогазовая смесь десорбирует водой, которую затем отделяют в дополнительном сепараторе 9 и направляют в сборник 3 поверхностного теплообменника 1, а насыщенный парогазовый поток смешивают с частью потока после поверхностного теплообменника 1 и направляют в регенеративный теплообменник 14, где перед выводом в атмосферу поток подогревают до температуры, превышающей точку росы.

**П р и м е р.** Нагретую до  $\sim 190^{\circ}\text{C}$  парогазовую смесь с влажностью 90-100 г/м<sup>3</sup> направляют в поверхностный теплообменник 1 на теплообменную поверхность 2, по которой циркулирует, например, вода с начальной температурой  $\sim 10^{\circ}\text{C}$ . При орошении из форсунок 6 водой с температурой 40-50<sup>o</sup>C, подаваемой из сборник 3 орошающей воды насосом 4 по трубопроводу 5 циркуляции, нагретая парогазовая смесь отдает тепло воде, циркулирующей в теплообменной поверхности 2, и ее в охлажденном ( $\sim 60^{\circ}\text{C}$ ) и насыщенном водой

(влажностное содержание 40-50 г/м<sup>3</sup>) состоянии через сепаратор 7 подают в адсорбер 8, где при прохождении через слой адсорбента пары воды адсорбируются с выделением теплоты адсорбции. Нагретую до 140-160<sup>o</sup>C и осушенную до влажностного содержания 20-30 г/м<sup>3</sup> в газовую смесь направляют в регенеративный теплообменник 14, при прохождении через который газовая смесь охлаждается, и ее при 50-60<sup>o</sup>C дымососом 18 выводят в атмосферу. После насыщения слоя адсорбента по линии 11 в адсорбер 8 на слой адсорбента подают нагретую парогазовую смесь в количестве 20-30% от общего поступления на устройство. При прохождении через насыщенный слой адсорбента нагретая парогазовая смесь десорбирует воду и она в каплеобразном состоянии отделяется в дополнительном сепараторе 9 и направляется в сборник 3 поверхностного теплообменника 1, а десорбированные водяные пары в регенерирующем потоке совместно с охлажденной парогазовой смесью после поверхностного теплообменника 1 направляют в регенеративный теплообменник 14. При прохождении через нагретый до 140<sup>o</sup>C слой теплоаккумулирующего материала газовые лотки нагреваются до температуры выше точки росы ( $\sim 70^{\circ}\text{C}$ ) и их дымососом 18 выводят в атмосферу.

Накапливаемую в двухстадийном адсорбционно-десорбционном цикле сепарируемую после поверхностного теплообменника 1 и адсорбера 8 воду, избыточную для орошения, выводят из контура орошения к внешним потребителям.

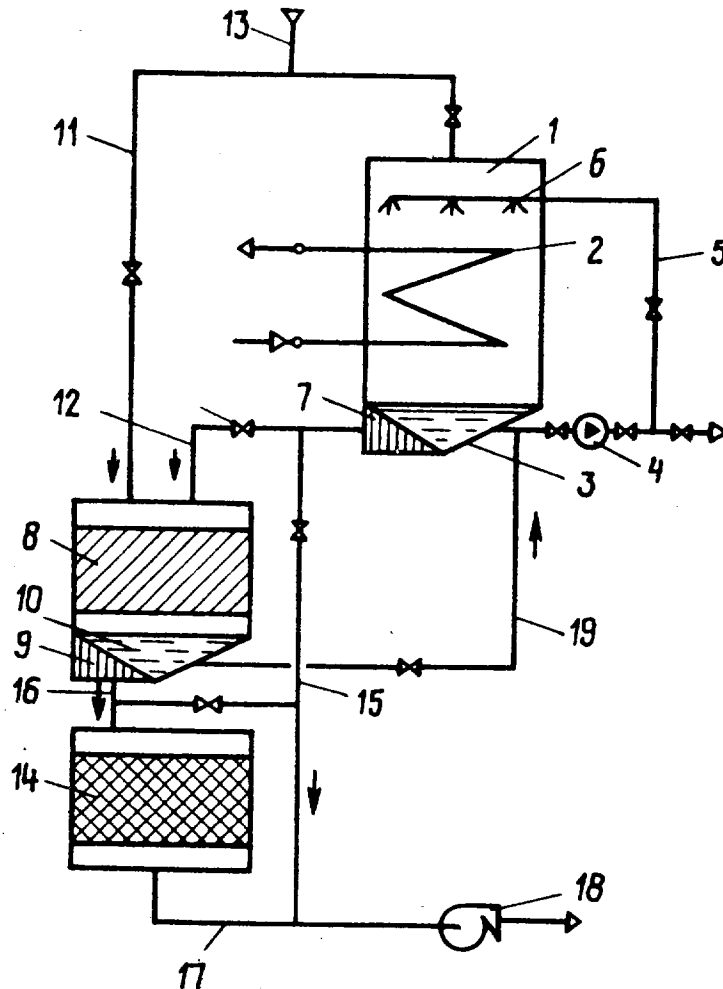
Использование теплоты адсорбции позволяет увеличить степень утилизации тепла и воды исходного парогазового потока, интенсифицировать процессы регенерации тепла и воды, сократить величину орошаемой поверхности.

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

Способ утилизации тепла парогазового потока путем разделения последнего на две части, охлаждения одной части в поверхностном теплообменнике, орошаемой водой, сепарации влаги, смешения охлажденной части с второй частью потока и последующего до-

охлаждения полученной смеси перед выводом в атмосферу, отличающийся тем, что, с целью повышения эффективности путем более полного использования тепла паров воды, перед последующим доохлаждением поток пропускают через слой адсорбента и дополнительный сепаратор до насыщения адсорбента водой, при этом вторую

часть потока также охлаждают в поверхностном теплообменнике, а после насыщения адсорбента водой через его слой направляют только вторую часть потока перед смешением последней с охлажденной частью, а отсепарированную в дополнительном сепараторе влагу смешивают с отсепарированной влагой поверхностного теплообменника.



Составитель Ю. Нестеров

Редактор О. Спесивых

Техред М. Ходанич

Корректор М. Кучерявая

Заказ 447

Тираж 356

Подписное

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

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