



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2010105452/06, 15.02.2010**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
15.02.2010

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **15.02.2010**(45) Опубликовано: **27.07.2011** Бюл. № 21(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **SU 1435888 A1, 07.11.1988. SU 1672111 A1, 23.08.1991. RU 2278333 C2, 20.06.2006. SU 1721392 A1, 23.03.1992. US 4541366 A, 17.09.1985.**

Адрес для переписки:

191167, Санкт-Петербург, ул. Атаманская, 3/6, ОАО "НПО ЦКТИ"

(72) Автор(ы):

**Белоусов Михаил Павлович (RU),
Куриленко Марина Станиславовна (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

Открытое акционерное общество "Научно-производственное объединение по исследованию и проектированию энергетического оборудования им. И.И. Ползунова" (ОАО "НПО ЦКТИ") (RU)**(54) ВЕРТИКАЛЬНЫЙ ПАРОВОДЯНОЙ ТЕПЛООБМЕННИК**

(57) Реферат:

Изобретение относится к области энергетики и может быть использовано в теплообменных аппаратах, предназначенных для подогрева воды за счет тепла, выделяемого при конденсации пара на трубах поверхности теплообмена. Вертикальный пароводяной теплообменник включает корпус с патрубками подвода пара и выхода его конденсата, трубную систему из пучков прямых труб поверхности теплообмена, нижнюю распределительную водяную камеру с перегородками, делящими камеру на отсеки, патрубки входа и выхода нагреваемой воды, верхнюю поворотную водяную камеру с перегородками, делящими камеру на отсеки, отводящий трубопровод. Патрубки входа нагреваемой воды расположены на каждом отсеке нижней распределительной водяной

камеры, а патрубки выхода нагреваемой воды - на каждом отсеке поворотной камеры, при этом патрубки выхода воды из первого, второго, третьего отсека поворотной камеры соединены внешними трубопроводами с задвижками соответственно со вторым, третьим и четвертым отсеками распределительной водяной камеры и отводящим трубопроводом с задвижкой, а последний отсек поворотной камеры соединен внешним трубопроводом с задвижкой только отводящим трубопроводом. Заявленное решение позволяет повысить эффективность процесса теплообмена, а также осуществить регулирование тепловой нагрузки и температуры нагреваемой воды на выходе из теплообменника за счет исключения из работы части поверхности теплообмена. 1 ил.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2010105452/06, 15.02.2010**

(24) Effective date for property rights:
15.02.2010

Priority:

(22) Date of filing: **15.02.2010**

(45) Date of publication: **27.07.2011 Bull. 21**

Mail address:

**191167, Sankt-Peterburg, ul. Atamanskaja, 3/6,
OAO "NPO TsKTI"**

(72) Inventor(s):

**Belousov Mikhail Pavlovich (RU),
Kurilenko Marina Stanislavovna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Otkrytoe aktsionernoje obshchestvo "Nauchno-
proizvodstvennoe ob"edinenie po issledovaniju i
proektirovaniju ehnergeticheskogo oborudovanija
im. I.I. Polzunova" (OAO "NPO TsKTI") (RU)**

(54) VERTICAL STEAM-WATER HEAT EXCHANGER

(57) Abstract:

FIELD: power industry.

SUBSTANCE: vertical steam-water exchanger includes housing with branch pipes of steam supply and discharge of its condensate, tubing system consisting of banks of straight tubes of heat exchange surface, lower distributing water chamber with partitions dividing the chamber into compartments; heated water inlet and outlet branch pipes, upper turning water chamber with partitions dividing the chamber into compartments, and discharge pipeline. Heated water inlet branch pipes are located on each compartment of lower distributing water chamber, and heated water outlet branch pipes are located on each compartment of

turning chamber; at that, water outlet branch pipes from the first, the second, and the third compartment of turning chamber are connected to external pipelines with gate valves respectively to the second, the third and the fourth compartments of distributing water chamber and outlet pipeline with gate valve, and the last compartment of turbine chamber is connected through external pipeline with gate valve only through outlet pipeline.

EFFECT: higher efficiency of heat exchange process, adjustment of heat load and temperature of heated water at the outlet of heat exchanger owing to excluding some part of heat exchange surface from operation.

1 dwg

RU 2 4 2 5 2 8 1 C 1

RU 2 4 2 5 2 8 1 C 1

Изобретение относится к области энергетики и может быть использовано в вертикальных пароводяных теплообменных аппаратах систем теплоснабжения, подогревателях регенеративных систем паровых турбин, предназначенных для подогрева воды за счет тепла, выделяемого при конденсации пара на трубах поверхности теплообмена.

Известен вертикальный подогреватель, включающий корпус с патрубком подвода пара и отвода его конденсата, трубную систему из прямых труб, нижнюю распределительную водяную камеру с перегородкой и патрубком входа и выхода нагреваемой воды, верхнюю поворотную (плавающую) камеру (Подогреватель ПН - 3000-25-16-III А. Отраслевой каталог «Теплообменное оборудование паротурбинных установок», 20-89-09, М., 1989, часть I, стр.86, рис.74).

Недостатком известного двухходового по нагреваемой воде подогревателя является движение воды в трубах второго хода сверху (из поворотной камеры), вниз (в распределительную водяную камеру), что приводит к увеличению средней толщины пленки конденсата и к ухудшению теплообменника по сравнению с движением нагреваемой воды снизу вверх. Для труб второго хода при движении воды сверху вниз в этом подогревателе минимальная температура нагреваемой воды будет на входе в трубный пучок (верх трубного пучка) и максимальная на выходе (низ трубного пучка). Поэтому на любом вертикальном отрезке или на всей длине труб второго хода максимальная конденсация пара будет наблюдаться на верхнем участке труб и минимальная конденсация на нижних участках труб. При таком направлении движения нагреваемой воды в трубах толщина пленки конденсата по длине труб поверхности теплообмена будет увеличиваться сверху вниз, и средняя толщина пленки конденсата на трубах будет больше по сравнению с движением воды снизу вверх, и условия теплообмена будут хуже при всех прочих равных условиях.

Известен вертикальный подогреватель, содержащий корпус с патрубками подвода пара и отвода его конденсата, верхнюю распределительную камеру с внутренними перегородками и патрубками входа и выхода нагреваемой воды, нижнюю поворотную водяную камеру с перегородками, трубную систему с установленными внутри нее подъемными (перепускными) трубами, соединяющими входные отсеки плавающей водяной камеры с выходными отсеками распределительной водяной камеры (SU 1435888, МПК: F22D 1/32, опубликовано 07.11.88).

По совокупности признаков это известное техническое решение является наиболее близким к заявляемому и принято за прототип.

Недостатком известного подогревателя, принятого за прототип, является размещение перепускных труб, соединяющих отсеки распределительной и плавающей водяной камеры внутри трубной системы, что увеличивает диаметры водяных камер, корпуса, трубных досок и массу подогревателя. Отсутствует возможность регулирования тепловой нагрузки и температуры нагреваемой воды на выходе за счет исключения из работы части поверхности теплообмена при сохранении величины расхода нагреваемой воды и давления греющего пара.

Заявляемое техническое решение позволяет повысить эффективность процесса теплообмена за счет уменьшения средней толщины пленки конденсата на всех трубах поверхности теплообмена, а также осуществить регулирование тепловой нагрузки и температуры нагреваемой воды на выходе из теплообменника за счет исключения из работы части поверхности теплообмена. При движении нагреваемой воды снизу вверх (первый ход воды предлагаемого подогревателя типа ПН - 3000) максимальная конденсация пара, а следовательно, и толщина пленки наблюдается на нижних

участках труб, где температура нагреваемой воды минимальна. Это максимальное количество сконденсировавшегося пара не участвует в увеличении толщины пленки верхних участков, и поэтому средняя толщина пленки на участке труб будет меньше, а условия теплообмена лучше по сравнению с движением нагреваемой воды сверху вниз.

Предложен вертикальный пароводяной теплообменник, включающий корпус с патрубками подвода пара и выхода его конденсата, трубную систему из пучков прямых труб поверхности теплообмена, нижнюю распределительную водяную камеру с перегородками, делящими камеру на отсеки, патрубки входа и выхода нагреваемой воды, верхнюю поворотную водяную камеру с перегородками, делящими камеру на отсеки, отводящий трубопровод, при этом патрубки входа нагреваемой воды расположены на каждом отсеке нижней распределительной водяной камеры, а патрубки выхода нагреваемой воды - на каждом отсеке поворотной камеры, причем патрубки выхода воды из первого, второго, третьего отсека поворотной камеры соединены внешними трубопроводами с задвижками соответственно со вторым, третьим и четвертым отсеками распределительной водяной камеры и отводящим трубопроводом с задвижкой, а последний отсек поворотной камеры соединен внешним трубопроводом с задвижкой только с отводящим трубопроводом.

Изобретение иллюстрируется чертежом, где изображен четырехходовой по нагреваемой воде вертикальный пароводяной теплообменник, продольный разрез.

Вертикальный пароводяной теплообменник включает корпус 1 с патрубками подвода пара 2 и выхода его конденсата 3, трубную систему 4 из пучков прямых труб поверхности теплообмена, нижнюю распределительную водяную камеру 5 с перегородками 6, делящими камеру 5 на отсеки 7, 8, 9, 10, верхнюю поворотную водяную камеру 11 с перегородками 12, делящими камеру 11 на отсеки 13, 14, 15, 16, отводящий трубопровод 17. Патрубки входа нагреваемой воды 18, 19, 20, 21 расположены на каждом отсеке 7, 8, 9, 10 нижней распределительной водяной камеры 5. Патрубки выхода нагреваемой воды 22, 23, 24, 25 расположены на каждом отсеке 13, 14, 15, 16 поворотной водяной камеры 11. Патрубок выхода нагреваемой воды 22 из отсека 13 поворотной водяной камеры 11 соединен посредством внешнего трубопровода 26 через задвижку 30 и патрубок 19 с отсеком 8 нижней распределительной водяной камеры 5 или с отводящим трубопроводом 17 через задвижку 31. Патрубок выхода нагреваемой воды 23 из отсека 14 поворотной водяной камеры 11 соединен посредством внешнего трубопровода 27 через задвижку 32 и патрубок 20 с отсеком 9 нижней распределительной водяной камеры 5, или через задвижку 33 с отводящим трубопроводом 17. Патрубок выхода нагреваемой воды 24 из отсека 15 поворотной водяной камеры 11 соединен посредством внешнего трубопровода 28 через задвижку 34 и патрубок 21 с отсеком 10 нижней распределительной водяной камеры 5, или через задвижку 35 с отводящим трубопроводом 17. Патрубок выхода нагреваемой воды 25 из отсека 16 поворотной водяной камеры 11 соединен посредством внешнего трубопровода 29 через задвижку 36 с отводящим трубопроводом 17. Патрубок 18 через задвижку 37 соединен с трубопроводом 38. Трубопровод 38 соединен с байпасным трубопроводом 39 через задвижку 40 с отводящим трубопроводом 17.

Пароводяной теплообменник работает следующим образом. При номинальном режиме поток нагреваемой воды по трубопроводу 38 через открытую задвижку 37 при закрытой задвижке 40 и патрубок 18 поступает в отсек 7 распределительной водяной камеры 5. Далее по трубам поверхности теплообмена первого хода поток воды поступает в камеру 13 и далее в патрубок 22 и по внешнему трубопроводу 26 при

(открытой задвижке 30 и закрытой 31 через патрубок 19 направляется в отсек 8 распределительной водяной камеры 5. Из отсека 8 нагреваемая вода по трубам поверхности теплообмена второго хода поступает в отсек 14 поворотной водяной камеры 11. Из отсека 14 через патрубок 23, внешний трубопровод 27 и открытую задвижку 32 при закрытой задвижке 33 вода поступает в отсек 9 распределительной водяной камеры 5. Через трубы поверхности теплообмена, совершая третий ход, вода поступает в отсек 15 поворотной водяной камеры 11. Из отсека 15 через патрубок 24 и внешний трубопровод 28 нагреваемая вода через открытую задвижку 34 при закрытой задвижке 35 через патрубок 21 поступает в отсек 10 распределительной водяной камеры 5. Из отсека 10 по трубам поверхности теплообмена четвертого хода нагреваемая вода поступает в отсек 16 поворотной водяной камеры 11. Из этой камеры 11 через патрубок 25 по внешнему трубопроводу 29 и открытую задвижку 36 нагреваемая вода поступает в отводящий трубопровод 17 и далее потребителю. Вода в трубах трубной системы движется во всех ходах снизу вверх, что уменьшает толщину пленки конденсата на внешней стороне труб поверхности теплообмена и повышает эффективность процесса теплообмена.

Теплообменник работает следующим образом. Поток греющего пара поступает в корпус 1 теплообменника через патрубок 2. На трубах поверхности теплообмена пар конденсируется, передавая тепло конденсации нагреваемой воде. Конденсат пара стекает на нижнюю трубную доску трубной системы 4, накапливается и через патрубок 3 выводится из теплообменника. При необходимости регулирования теплового потока теплообменника во время его работы и при сохранении расхода нагреваемой воды и давления греющего пара, из работы может быть выключено 25, 50 или 75% (при равенстве поверхности теплообмена в I, II, III и IV ходах) поверхности теплообмена, что позволяет резко сократить тепловую нагрузку теплообменника и температуру нагреваемой воды на выходе. При необходимости иметь другой процент отключения поверхности теплообмена, а следовательно, и другую величину уменьшения теплового потока, поверхность теплообмена каждого хода должна иметь разную величину, которая диктуется величиной скорости нагреваемой воды в трубах и величиной гидравлического сопротивления трубного пучка. Для исключения из работы теплообменника 75% поверхности теплообмена должны быть открыты задвижки 37 и 31, все остальные, установленные на трубопроводах нагреваемой воды, должны быть закрыты. При необходимости исключения из работы 50% поверхности теплообмена должны быть открыты задвижки 37, 30, 33, все остальные задвижки, установленные на трубопроводах нагреваемой воды, должны быть закрыты. При необходимости исключения из работы 25% поверхности теплообмена должны быть открыты задвижки 37, 30, 32 и 35, все остальные задвижки, установленные на трубопроводах нагреваемой воды, должны быть закрыты.

Формула изобретения

Вертикальный пароводяной теплообменник, включающий корпус с патрубками подвода пара и выхода его конденсата, трубную систему из пучков прямых труб поверхности теплообмена, нижнюю распределительную водяную камеру с перегородками, делящими камеру на отсеки, патрубки входа и выхода нагреваемой воды, верхнюю поворотную водяную камеру с перегородками, делящими камеру на отсеки, отводящий трубопровод, отличающийся тем, что патрубки входа нагреваемой воды расположены на каждом отсеке нижней распределительной водяной камеры, а патрубки выхода нагреваемой воды - на каждом отсеке поворотной камеры, при этом

патрубки выхода воды из первого, второго, третьего отсека поворотной камеры соединены внешними трубопроводами с задвижками соответственно со вторым, третьим и четвертым отсеками распределительной водяной камеры и отводящим трубопроводом с задвижкой, а последний отсек поворотной камеры соединен
5 внешним трубопроводом с задвижкой только с отводящим трубопроводом.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

