



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2016103736, 18.10.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
18.10.2013Дата регистрации:
19.09.2017

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
05.07.2013 EP 13175367.5

(43) Дата публикации заявки: 10.08.2017 Бюл. № 22

(45) Опубликовано: 19.09.2017 Бюл. № 26

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 05.02.2016(86) Заявка РСТ:
EP 2013/071814 (18.10.2013)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2015/000536 (08.01.2015)Адрес для переписки:
109012, Москва, ул. Ильинка, 5/2, ООО
"Союзпатент"

(72) Автор(ы):

**АСМАНН Инго (DE),
НОЙБЕРГ Тим (DE)**

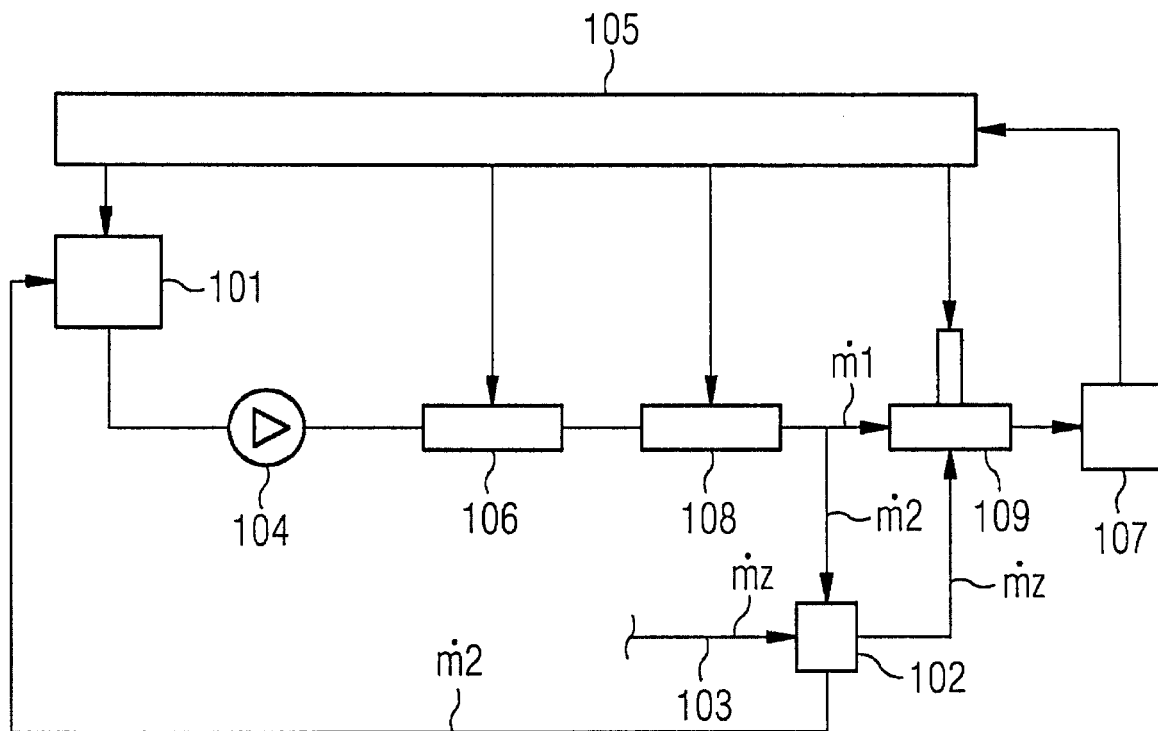
(73) Патентообладатель(и):

СИМЕНС АКЦИЕНГЕЗЕЛЛЬШАФТ (DE)(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: DE 102005040380 B3, 27.07.2006.
RU 2116559 C1, 27.07.1998. US 4089304 A,
16.05.1978.**(54) ПРОЦЕСС ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО НАГРЕВАНИЯ СВЕЖЕЙ ВОДЫ В ПАРОТУРБИННЫХ
ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯХ С ОТВОДОМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПАРА**

(57) Реферат:

Изобретение относится к энергетике. Система подведения свежей воды для испарителя циркуляционного контура вода-пар содержит конденсатор (101), устройство (109) деаэрации для деаэрации конденсата, соединенное с конденсатором (101) таким образом, что первая составная часть конденсата конденсатора (101) может подводиться к устройству (109) деаэрации; теплообменник (102), соединенный с конденсатором (101) таким образом, что вторая составная часть конденсата конденсатора (101) может подводиться к теплообменнику (102). Причем теплообменник (102) соединен с подводящим трубопроводом (103) таким образом, что свежая вода может подводиться к

теплообменнику (102), выполненному таким образом, что свежая вода может нагреваться с помощью второй составной части конденсата. При этом теплообменник (102) соединен с устройством (109) деаэрации таким образом, что нагретая свежая вода может подводиться к устройству (109) деаэрации. Также представлен способ деаэрации свежей воды для испарителя циркуляционного контура вода-пар. Изобретение позволяет реализовать эффективную в плане энергетики и стоимости деаэрацию свежей воды для циркуляционного контура вода-пар паротурбинной электростанции. 2 н. и 11 з.п. ф-лы, 2 ил.



ФИГ. 1

RU 2631182 C2

RU 2631182 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
F01K 7/40 (2006.01)
F01K 7/44 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2016103736, 18.10.2013**

(24) Effective date for property rights:
18.10.2013

Registration date:
19.09.2017

Priority:

(30) Convention priority:
05.07.2013 EP 13175367.5

(43) Application published: **10.08.2017** Bull. № 22

(45) Date of publication: **19.09.2017** Bull. № 26

(85) Commencement of national phase: **05.02.2016**

(86) PCT application:
EP 2013/071814 (18.10.2013)

(87) PCT publication:
WO 2015/000536 (08.01.2015)

Mail address:
109012, Moskva, ul. Ilinka, 5/2, OOO "Soyuzpatent"

(72) Inventor(s):
**ASMANN Ingo (DE),
NOJBERG Tim (DE)**

(73) Proprietor(s):
SIMENS AKTSIENGEZELLSHAFT (DE)

(54) **PROCESS OF FRESH WATER PRELIMINARY HEATING IN STEAM-TURBINE POWER PLANTS WITH PROCESS STEAM VENT**

(57) Abstract:

FIELD: power industry.

SUBSTANCE: fresh water supply system for the water-steam circulation loop evaporator comprises a condenser (101), a de-aerating device (109) for condensate de-aeration, connected to the condenser (101) so that the first condensate component (101) can be supplied to the de-aerating device (109); a heat exchanger (102) connected to the condenser (101) so that the second condensate component of the condenser (101) can be supplied to the heat exchanger (102). Moreover, the heat exchanger (102) is connected to the supply conduit (103) so that fresh water can be supplied to the heat exchanger (102), designed so that

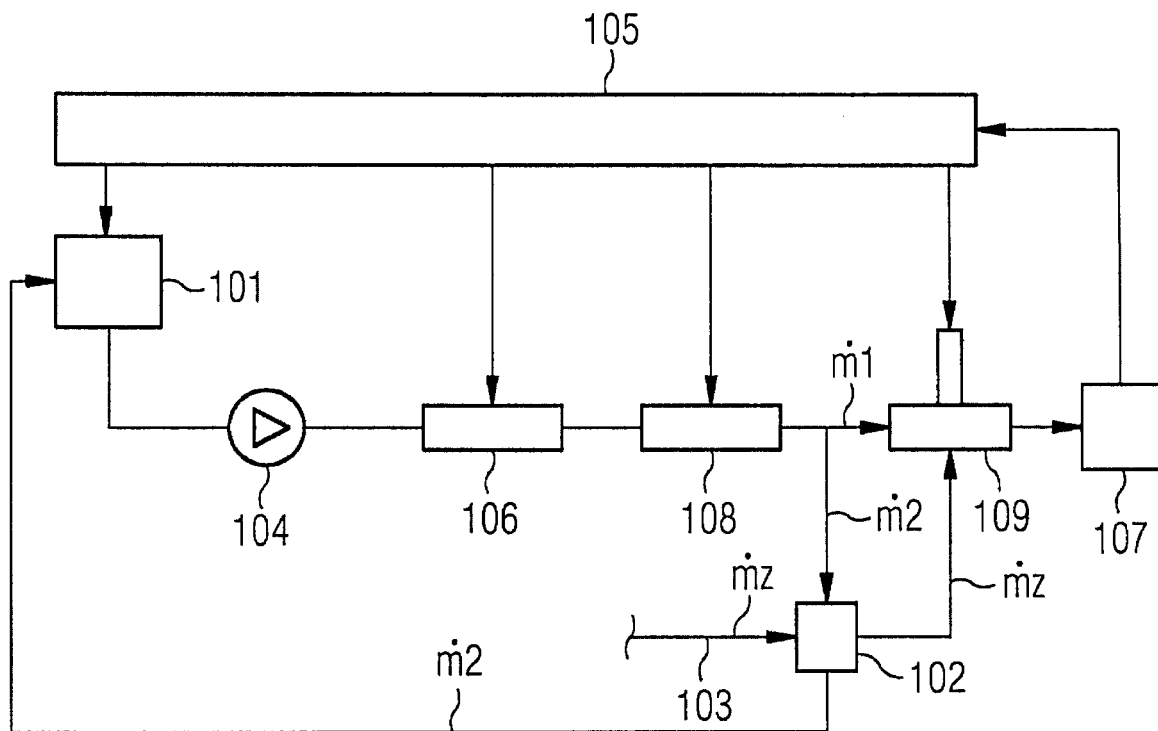
fresh water can be heated by the second condensate component. At that, the heat exchanger (102) is connected to the de-aerating device (109), so that the heated fresh water may be supplied to the de-aerating device (109). A method for fresh water de-aeration for the water-steam circulation loop evaporator is also provided.

EFFECT: invention allows to implement fresh water deaeration, effective in terms of energy and cost, for the water-steam circulation loop of a steam-turbine power plant.

13 cl, 2 dwg

RU 2 631 182 C2

RU 2 631 182 C2



ФИГ. 1

RU 2631182 C2

RU 2631182 C2

Настоящее изобретение относится к системе подведения свежей воды и ее предварительного нагревания в циркуляционном контуре пар-вода в паротурбинной электростанции. Далее настоящее изобретение относится к способу деаэрации свежей воды в циркуляционном контуре пар-вода в паротурбинной электростанции.

5 При отводе технологического пара/тепла в паротурбинных электростанциях вследствие утечек и потерь технологического пара/конденсата циркуляционный контур вода-пар должен пополняться с помощью непрерывного подведения свежей воды. Свежая вода, как правило, подготовлена, но не деаэрирована. Например, свежая вода содержит растворенные посторонние газы, которые в деаэраторе паросилового цикла
10 снова должны отгоняться. Чтобы повысить коэффициент полезного действия процесса свежая вода перед поступлением в деаэратор должна подогреваться.

В настоящее время свежая вода (называемая также добавочной водой), например, существующего устройства для деаэрации подается прямо в деаэратор. Это технически просто и не требует больших затрат, однако является энергетически самым невыгодным
15 вариантом.

Далее свежая вода может направляться непосредственно в конденсатор турбины или в подогреватель низкого давления. Этот вариант может применяться, правда, только при небольшом количестве свежей воды.

На фиг. 2 изображена другая традиционная система для подведения свежей воды в
20 циркуляционный контур вода-пар. Конденсат из обычного конденсатора 201 закачивается обычным конденсатным насосом 202 в резервуар 204. Дополнительно там по обычному подводящему трубопроводу 203 осуществляется подмешивание массового потока m_z свежей воды. Водяная смесь затем другим конденсатным насосом
25 205 прокачивается через нагревательные устройства 206, 208 циркуляционного контура вода-пар в устройство 209 деаэрации. Так как водяная смесь по причине наличия доли свежей воды не деаэрирована и таким образом содержит растворенные и вызывающие коррозию среды (например, кислород), должны все резервуары, трубопроводы и арматура, включая резервуар 204, вплоть до существующего устройства деаэрации
30 выполняться из некорродирующей высококачественной стали. После устройства 209 деаэрации вода подается к испарителю 207.

Задачей настоящего изобретения является эффективная в плане энергетики и стоимости деаэрация свежей воды для циркуляционного контура вода-пар паротурбинной электростанции.

Эта задача решается согласно независимым пунктам формулы изобретения с
35 помощью системы для подведения свежей воды через дополнительный подогреватель для конденсата - свежей воды циркуляционного контура вода-пар в паротурбинной электростанции и с помощью способа деаэрации свежей воды во включенном ниже в технологической цепочке деаэраторе циркуляционного контура вода-пар в паротурбинной электростанции.

40 Согласно первому аспекту настоящего изобретения описывается система для подведения свежей воды для подогревателя и/или испарителя циркуляционного контура вода-пар в паротурбинной электростанции. Система имеет конденсатор для конденсации водяного пара с образованием воды, устройство деаэрации для деаэрации воды, подводящий трубопровод для подведения свежей воды и теплообменник.

45 Конденсатор для конденсации водяного пара с образованием воды (для лучшей различимости ниже называемой «конденсатом») может снабжаться водяным паром из турбинной установки паротурбинной электростанции. Устройство деаэрации воды соединено с конденсатором таким образом, что первая составная часть конденсата

может подводиться к устройству деаэрации. Теплообменник соединен с конденсатором таким образом, что вторая составная часть конденсата может подводиться к теплообменнику, причем теплообменник соединен с подводящим трубопроводом таким образом, что свежая вода может подводиться к теплообменнику. Теплообменник
5 устроен таким образом, что свежая вода может нагреваться с помощью второй составной части конденсата. Теплообменник соединен с устройством деаэрации таким образом, что нагретая свежая вода может подводиться к устройству деаэрации.

Согласно другой стороне настоящего изобретения описывается способ деаэрации свежей воды для испарителя циркуляционного контура вода-пар в паротурбинной
10 электростанции.

Паротурбинные электростанции в настоящее время часто применяются для выработки электрической энергии. Водяной пар, необходимый для работы паровой турбины, образуется в паровом котле из предварительно очищенной и подготовленной воды. С помощью дальнейшего нагревания пара в пароперегревателе повышают температуру
15 и удельный объем пара. Из парового котла пар по трубопроводам поступает в паротурбинную установку, где он в качестве движущей энергии отдает часть своей прежде полученной энергии турбинной установке. К турбине присоединен генератор, который преобразует механическую энергию в электрическую энергию. После этого охлажденный пар, имеющий более низкое давление, поступает в конденсатор, где он
20 благодаря теплопередаче в окружающее пространство (например, свежей воде из реки) конденсируется и в виде жидкой воды собирается в самом глубоком месте конденсатора. Эта вода называется конденсатом. С помощью конденсатных насосов, проходя через подогреватели, соответственно нагревательные устройства, вода промежуточным образом накапливается в резервуаре для питательной воды и затем другим
25 конденсатным насосом заново подводится к паровому котлу, соответственно испарителю.

Прежде чем вода накопится промежуточным образом в резервуаре для питательной воды и соответственно будет подведена к испарителю, вода подводится к устройству деаэрации, чтобы в значительной степени удалить агрессивные газы, как, например,
30 коррозионный кислород или диоксид углерода.

Согласно настоящему изобретению устройство деаэрации может работать при использовании тепловых методов дегазации или химических методов дегазации. При тепловых методах дегазации к устройству деаэрации подводится тепловая энергия, например, от отбираемого пара (из области среднего давления) турбинной установки,
35 так что вода в устройстве деаэрации «кипятится» и таким образом нагревается. В результате этого агрессивные газы, такие как кислород и диоксид углерода, в значительной степени удаляются. При дегазации действует физический закон, согласно которому при увеличении температуры растворимость газов в жидкостях снижается.

Согласно настоящему изобретению к устройству деаэрации с одной стороны
40 подводится конденсат из конденсатора и свежая вода, которая прежде была нагрета в теплообменнике. Свежая вода необходима, так как в циркуляционном контуре вода-пар вода, соответственно водяной пар, вследствие утечек уходит из циркуляционного контура вода-пар. Это касается, в частности, установок с внешними потребителями тепла, то есть установок с отбором технологического пара.

Согласно настоящему изобретению предоставляется теплообменник, который с одной стороны содержит вторую составную часть конденсата. Кроме того, в теплообменник через подводящий трубопровод поставляется требуемое количество свежей воды. Теплообменник устроен так, чтобы с помощью тепла второй составной

части конденсата нагревать свежую воду до требуемой температуры. Нагретая свежая вода затем (в частности, сразу) подводится к устройству деаэрации.

Согласно настоящему изобретению теплообменник, в частности, представляет теплообменник конденсат/свежая вода. Это значит, что отдающая тепло рабочая жидкость (здесь вторая составная часть воды, соответственно конденсата) не изменяет своего агрегатного состояния и остается жидкой, и также воспринимающая тепло рабочая жидкость (здесь свежая вода) остается жидкой и не изменяет своего агрегатного состояния. В результате получается, в сравнении с конденсирующими теплообменниками, очень компактное конструктивное исполнение теплообменника.

Так как свежая вода нагревается в отдельном теплообменнике с помощью тепла второй составной части конденсата из конденсатора и затем в нагретом состоянии сразу подводится к устройству деаэрации, предложенная в соответствии с изобретением система энергетически очень эффективна.

Дальше свежая вода, которая может содержать агрессивные газы, смешивается с первой составной частью конденсата только в устройстве деаэрации. Благодаря этому возможно, что устройства (например, нагревательные устройства и конденсатные насосы), а также трубопроводы, которые могут располагаться между конденсатором и устройством деаэрации, не должны обязательно изготавливаться из стойкой к коррозии высококачественной стали, так как эти устройства и трубопроводы не имеют контакта с коррозионной свежей водой. Таким образом, с системой согласно настоящему изобретению наряду с чрезвычайно эффективным энергетически исполнением к тому же могут применяться более дешевые материалы для устройств и трубопроводов между конденсатором и устройством деаэрации.

Вторая составная часть конденсата может быть по меньшей мере наполовину меньше, чем первая составная часть воды. Вторая составная часть конденсата отделяется от общего количества конденсата, в частности, только после конденсатора и после по меньшей мере нагревательного устройства, так что вторая составная часть воды уже будет нагрета с помощью нагревательного устройства, прежде чем вторая составная часть воды будет подводится к теплообменнику.

Согласно другому варианту осуществления теплообменник соединен с устройством деаэрации таким образом, что вторая составная часть конденсата после прохождения теплообменника устройства деаэрации является конденсатом. Таким образом, например, вторая составная часть воды смешивается со свежей водой и таким образом устанавливается средняя температура между второй составной частью воды и свежей водой. Таким образом, свежая вода точно также нагревается. Смесь из второй составной части конденсата и свежей воды затем в устройстве деаэрации смешивается с первой составной частью воды.

Согласно другому варианту осуществления теплообменник может быть соединен с конденсатором таким образом, что вторая составная часть конденсата после прохождения теплообменника может снова подводится к конденсатору. Благодаря этому вторая составная часть конденсата может снова смешиваться с водой в конденсаторе и затем снова подводится к замкнутому паровому циклу. В частности, вторая составная часть конденсата после прохождения теплообменника согласно другому варианту осуществления изобретения подается после конденсатора и перед нагревательным устройством и смешивается с основной составной частью воды из конденсатора.

Согласно другому варианту осуществления система имеет нагревательное устройство для нагревания воды. Нагревательное устройство присоединено к конденсатору таким

образом, что конденсат может подводиться к нагревательному устройству.

Нагревательное устройство соединено с устройством деаэрации таким образом, что нагретая вода, соответственно по меньшей мере первая составная часть конденсата, может подводиться к устройству деаэрации.

5 Согласно другому варианту осуществления нагревательное устройство выполнено с возможностью для нагревания воды снабжаться водяным паром из турбинной установки, в частности из области низкого давления турбинной установки паротурбинной электростанции. Другими словами из турбинной установки отбирается пар, чтобы использовать тепловую энергию отобранного пара для нагревания воды
10 после конденсатора. Областью среднего давления турбинной установки, в частности, является область, находящаяся ближе к последней ступени турбины турбинной установки, в которой водяной пар все еще имеет относительно высокую тепловую энергию, но более низкое давление.

Согласно другому варианту осуществления нагревательное устройство установлено
15 между конденсатором и теплообменником таким образом, что вторая составная часть конденсата может отделяться после нагревания свежей воды в нагревательном устройстве и подводиться к теплообменнику.

Согласно другому варианту устройство деаэрации для деаэрации воды (то есть к первой составной части конденсата и нагретой в теплообменнике свежей воде)
20 установлено с возможностью подвода водяного пара из турбинной установки, в частности из области низкого давления и/или области среднего давления турбинной установки, паротурбинной электростанции.

Согласно другому варианту осуществления система имеет конденсатный насос, установленный с возможностью повышения давления воды между конденсатором и
25 устройством деаэрации.

Согласно настоящему изобретению свежая вода смешивается с конденсатом только в устройстве деаэрации. Чтобы не допустить какого-либо снижения коэффициента полезного действия вследствие недостаточного предварительного нагревания, свежая вода в теплообменнике конденсат/свежая вода подогревается с помощью частичного
30 потока (второй составной части) уже предварительно подогретой в подогревателях низкого давления (нагревательных устройствах) второй составной части конденсата. Используемая для нагревания вторая составная часть конденсата может отбираться от любого большого количества находящихся выше по технологической цепочке подогревателей низкого давления и в этом случае применяться в одном или нескольких
35 теплообменниках конденсат/свежая вода для предварительного нагревания свежей воды. Энергетически рациональным является отбор второй составной части воды (то есть конденсата для предварительного нагрева) между последним нагревательным устройством (подогреватель низкого давления) и устройством деаэрации. Используемая для предварительного нагревания вторая составная часть воды (конденсата) после
40 охлаждения в теплообменнике конденсат/свежая вода в предпочтительном варианте осуществления снова направляется в конденсатор турбины.

Отделенная для предварительного нагревания свежей воды вторая составная часть массового потока конденсата предварительно нагревается с помощью энергетически минимально значимого отбираемого пара, например, в процессе сброса давления
45 паротурбинной установки. С помощью настоящего изобретения может достигаться более высокий общий коэффициент полезного действия благодаря использованию энергетически минимально значимого отбираемого пара низкого давления при сбросе давления паротурбинной установки.

Кроме того, исполнение используемого подогревателя низкого давления, контактирующего с не подвергавшейся деаэрации свежей водой, не требует применения стойкой к коррозии стали (например, высококачественной стали).

К тому же отпадает, например, необходимость смешивания свежей воды с водой/конденсатом в отдельном конденсатном резервуаре. Конденсатный насос таким образом после конденсатора перекачивает исключительно общую составную часть воды (конденсата), которая уже прошла деаэрацию и таким образом оказывает меньшее коррозионное воздействие.

Благодаря описанной выше системе становится экономически рациональной комбинация предварительного нагревания свежей воды с помощью теплообменника, работающего на отходящем газе в сочетании с дополнительным теплообменником конденсат/свежая вода. Это становится возможным, поскольку через поверхность нагрева отходящими газами (в этом случае, например, установлены в виде экономайзера в канале для отходящих газов установок для сжигания мусора и комбинированных газовых и паротурбинных электростанций) пропускается не очищенная от газов вода. К тому же с помощью выполняемого ниже по технологической цепочке предварительного нагревания свежей воды посредством частичного потока конденсата отпадает необходимость в сложном исполнении поверхностей для нагревания экономайзера из специальных сталей (жаро- и коррозионностойких).

В сравнении с существующими системами уменьшаются затраты на установку и, например, площадь машинного зала может быть меньшей, так как отсутствуют дополнительно устанавливаемые подогреватели для нагревания свежей воды (они становятся необходимыми особенно при большом количестве свежей воды). В дальнейшем значительно снижаются издержки на компоненты электростанции. Далее может обрабатываться очень большой массовый поток свежей воды. Этот массовый поток свежей воды может превышать количество конденсата более чем вдвое.

Обращается внимание на то, что описанные здесь варианты осуществления представляют только ограниченный выбор из возможных вариантов осуществления изобретения. Так возможна комбинация признаков отдельных вариантов осуществления друг с другом, так что для специалиста наряду с явными здесь вариантами осуществления имеется возможность рассматривать в качестве очевидно раскрывающих суть изобретения множество различных вариантов осуществления.

Ниже для дальнейшего пояснения и лучшего понимания настоящего изобретения более подробно описываются примеры осуществления со ссылкой на приложенные фигуры:

фиг. 1 представляет схематическое изображение системы для подведения свежей воды в циркуляционный контур вода-пар паротурбинной электростанции согласно предпочтительному варианту осуществления настоящего изобретения, и

фиг. 2 представляет существующую систему для подведения свежей воды в циркуляционный контур вода-пар паротурбинной электростанции.

Одинаковые или подобные компоненты на фигурах снабжены одинаковыми позициями. Изображения на фигурах схематические и не в масштабе.

Фиг. 1 представляет систему для подведения свежей воды в циркуляционный контур вода-пар паротурбинной электростанции. Конденсатор 101 для конденсации водяного пара с образованием воды (эта вода ниже называется конденсатом) может снабжаться водяным паром из турбинной установки 105 паротурбинной электростанции. Устройство 109 деаэрации для деаэрации конденсата соединено с конденсатором 101 таким образом, что первая составная часть конденсата конденсатора 101 может подводиться к

устройству 109 деаэрации. Теплообменник 102 соединен с конденсатором 101 таким образом, что вторая составная часть конденсата конденсатора 101 может подводиться к теплообменнику 102 конденсат/свежая вода, причем теплообменник 102 соединен с подводющим трубопроводом 103 таким образом, что свежая вода может подводиться к теплообменнику 102. Теплообменник 102 выполнен таким образом, что свежая вода может нагреваться с помощью второй составной части конденсата. Теплообменник 102 соединен с устройством 109 деаэрации таким образом, что нагретая свежая вода может подводиться к устройству 109 деаэрации. После устройства 109 деаэрации вода может подводиться, например, к испарителю 107.

В частности, нагретая свежая вода сразу после теплообменника 102 направляется в устройство 109 деаэрации и только в устройстве 109 деаэрации смешивается с первой составной частью соответственно первым массовым потоком m_1 конденсата конденсатора 101.

Теплообменник 102 может быть соединен с устройством 109 деаэрации таким образом, что вторая составная часть (соответственно второй массовый поток m_2) конденсата после прохождения теплообменника 102 может подводиться к устройству 109 деаэрации. В качестве альтернативы, как изображено на фиг. 1, теплообменник 102 может быть соединен с конденсатором 101 таким образом, что вторая составная часть конденсата после прохождения теплообменника 102 может подводиться к конденсатору 101.

Между конденсатором 101 и устройством 109 деаэрации может устанавливаться по меньшей мере одно нагревательное устройство 106 или, например, множество дополнительных нагревательных устройств 108. Нагревательные устройства 106, 108 нагревают весь массовый поток воды, который поступает из конденсатора 101 в направлении устройства 109 деаэрации. Как изображено, например, на фиг. 1, вторая составная часть (второй массовый поток m_2) конденсата после прохождения всех нагревательных устройств 108 может отделяться и подводиться к теплообменнику 102. Первая составная часть (первый массовый поток m_1) конденсата течет после отбора второй составной части сразу в устройство 109 деаэрации, в котором первая составная часть конденсата смешивается с нагретой в теплообменнике 102 свежей водой m_2 .

Нагревательные устройства 106, 108 для нагревания конденсата могут снабжаться водяным паром (отбираемый пар) из турбинной установки 105, в частности, из области низкого давления турбинной установки 105, паротурбинной электростанции.

Устройство 109 деаэрации для деаэрации воды может снабжаться водяным паром из турбинной установки 105, в частности, из области низкого давления турбинной установки 105, паротурбинной электростанции.

Дальше вверх по течению или вниз по течению нагревательных устройств 106, 108 может присоединяться конденсатный насос 104, чтобы повысить давление общего массового потока воды после конденсатора 101.

Дополнительно следует отметить, что «включающая» не исключает никаких других элементов или этапов и «одна» или «один» не исключает никакого множества. Далее следует указать на то, что признаки или этапы, которые были описаны со ссылкой на один из указанных выше примеров осуществления, могут применяться в комбинации с другими признаками или этапами других описанных выше примеров осуществления. Ссылочные обозначения в пунктах формулы изобретения не должны рассматриваться в качестве ограничения.

(57) Формула изобретения

1. Система подведения свежей воды для испарителя (107) циркуляционного контура вода-пар, имеющая: конденсатор (101) для конденсации водяного пара с образованием конденсата, установленный с возможностью снабжения водяным паром из турбинной установки (105); устройство (109) деаэрации для деаэрации конденсата, соединенное с конденсатором (101) таким образом, что первая составная часть конденсата конденсатора (101) может подводиться к устройству (109) для деаэрации; подводящий трубопровод (103) для подведения свежей воды и теплообменник (102), соединенный с конденсатором (101) таким образом, что вторая составная часть конденсата конденсатора (101) может подводиться к теплообменнику (102), причем теплообменник (102) соединен с подводящим трубопроводом (103) с возможностью подведения свежей воды к теплообменнику (102), при этом теплообменник (102) установлен с возможностью нагревания свежей воды, с помощью второй составной части конденсата конденсатора (101) соединен с устройством (109) деаэрации с возможностью подведения нагретой свежей воды к устройству (109) деаэрации.

2. Система по п. 1, причем теплообменник (102) соединен с устройством (109) деаэрации таким образом, что вторая составная часть конденсата конденсатора (101) после прохождения теплообменника (102) может подводиться к устройству (109) деаэрации.

3. Система по п. 1, причем теплообменник (102) соединен с конденсатором (101) таким образом, что вторая составная часть конденсата конденсатора (101) после прохождения теплообменника (102) может подводиться к конденсатору (101).

4. Система по любому из пп. 1-3, имеющая дополнительно: нагревательное устройство (106) для нагревания конденсата конденсатора (101), причем нагревательное устройство (106) присоединено к конденсатору (101) таким образом, что конденсат конденсатора (101) может подводиться к нагревательному устройству (106), соединенному с устройством (109) деаэрации таким образом, что нагретый конденсат может подводиться к устройству (109) деаэрации.

5. Система по п. 4, причем нагревательное устройство (106) установлено с возможностью для нагревания конденсата конденсатора (101) снабжения водяным паром из турбинной установки (105), в частности из области среднего давления и/или области низкого давления турбинной установки (105).

6. Система по п. 4, причем нагревательное устройство (106) соединено между конденсатором (101) и теплообменником (102) таким образом, что вторая составная часть конденсата конденсатора (101) после нагревания воды конденсатора в нагревательном устройстве (106) может отбираться и подводиться к теплообменнику (102).

7. Система по п. 5, причем нагревательное устройство (106) соединено между конденсатором (101) и теплообменником (102) таким образом, что вторая составная часть конденсата конденсатора (101) после нагревания воды конденсатора в нагревательном устройстве (106) может отбираться и подводиться к теплообменнику (102).

8. Система по любому из пп. 1-3, 5-7, причем устройство (109) деаэрации для деаэрации воды установлено с возможностью снабжения водяным паром из турбинной установки (105), в частности из области среднего давления и/или области низкого давления турбинной установки (105).

9. Система по п. 4, причем устройство (109) деаэрации для деаэрации воды установлено с возможностью снабжения водяным паром из турбинной установки (105), в частности из области среднего давления и/или области низкого давления турбинной установки

(105).

10. Система по любому из пп. 1-3, 5-7, 9, имеющая дополнительно: конденсатный насос (104), который с возможностью повышения давления конденсата конденсатора (101) установлен между конденсатором (101) и устройством (109) деаэрации.

5 11. Система по п. 4, имеющая дополнительно: конденсатный насос (104), который с возможностью повышения давления конденсата конденсатора (101) установлен между конденсатором (101) и устройством (109) деаэрации.

12. Система по п. 8, имеющая дополнительно: конденсатный насос (104), который с
10 возможностью повышения давления конденсата конденсатора (101) установлен между конденсатором (101) и устройством (109) деаэрации.

13. Способ деаэрации свежей воды для испарителя циркуляционного контура вода-пар, который включает следующие этапы: конденсацию водяного пара с образованием воды с помощью конденсатора (101), причем конденсатор (101) снабжают водяным паром из турбинной установки (105); деаэрацию воды с помощью устройства (109)
15 деаэрации, причем устройство (109) деаэрации соединяют с конденсатором (101) таким образом, что первая составная часть воды конденсатора (101) может подводиться у устройству (109) деаэрации; подведение второй составной части конденсата конденсатора (101) к теплообменнику (102); подведение свежей воды из подводящего трубопровода (103) к теплообменнику (102); нагревание свежей воды с помощью второй
20 составной части конденсата конденсатора (101) в теплообменнике (102); и подведение нагретой свежей воды от теплообменника (102) к устройству (109) деаэрации.

25

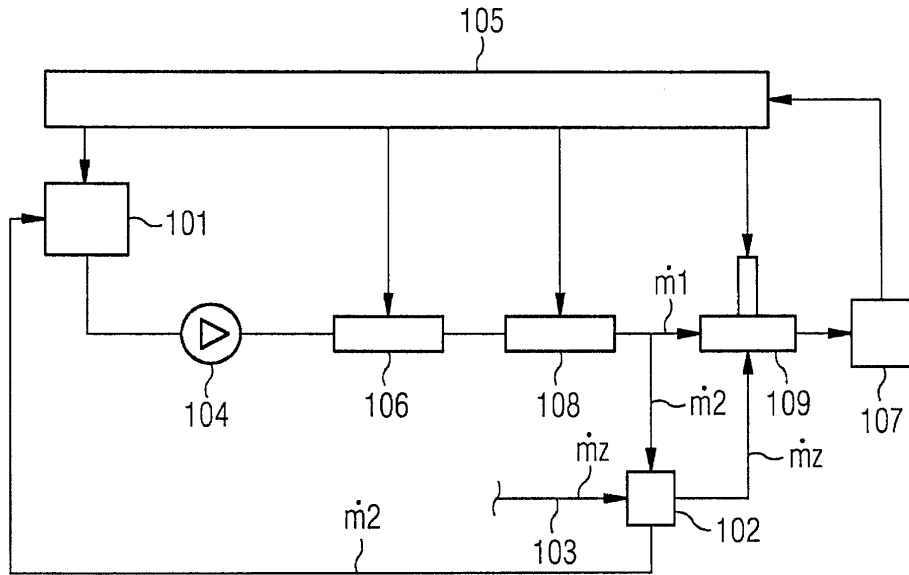
30

35

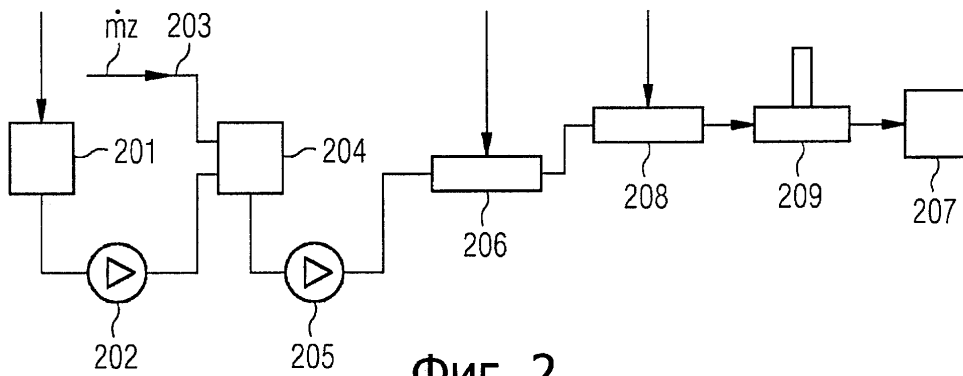
40

45

1/1



ФИГ. 1



ФИГ. 2

Уровень техники