



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2009114817/06, 20.08.2007**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
20.08.2007

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
19.09.2006 СН 01493/06(43) Дата публикации заявки: **27.10.2010** Бюл. № 30(45) Опубликовано: **27.07.2011** Бюл. № 21(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **RU 1836574 АЗ, 23.08.1993. EP 096916 А1,
28.12.1983. EP 096916 А1, 21.02.2006. RU
2071375 С1, 10.01.1997. RU 2067666 С1,
10.01.1996.**(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: **20.04.2009**(86) Заявка РСТ:
EP 2007/058634 (20.08.2007)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2008/034681 (27.03.2008)

Адрес для переписки:

**103735, Москва, ул.Ильинка, 5/2, ООО
"Союзпатент", А.А.Силаевой**

(72) Автор(ы):

ШТУКИ Христиан Петер (СН)

(73) Патентообладатель(и):

АЛЬСТОМ ТЕКНОЛОДЖИ ЛТД (СН)**(54) ВОДООТДЕЛИТЕЛЬ ДЛЯ ПАРОТУРБИНЫХ УСТАНОВОК**

(57) Реферат:

Изобретение относится к энергетике и может использоваться в паротурбинных установках. Предварительный водоотделитель к паротурбинным установкам для отделения воды от рабочего пара (Sw) из паровой турбины высокого давления содержит подающий трубопровод, проходящий по начальному участку пароперепускного трубопровода, причем оба трубопровода отделены друг от друга щелью, через которую вода вместе с транспортным паром (St) течет в корпус. Согласно изобретению во внутреннем

пространстве корпуса предварительного водоотделителя и вне подающего трубопровода расположены каналобразные встроенные элементы, входное отверстие которого смещено по отношению к концу подающего трубопровода против направления (Sw) течения рабочего пара, при этом каналобразные встроенные элементы проходят до пароперепускного трубопровода после его изгиба и впадают там в пароперепускной трубопровод, причем поток транспортного пара через каналобразные встроенные элементы попадает обратно в

рабочий пар в пароперепускном трубопроводе после его изгиба, причем между точкой оттока транспортного пара из потока рабочего пара и точкой после изгиба пароперепускного

трубопровода возникает перепад давлений. Такой водоотделитель является более экономичным. 2 з.п. ф-лы, 2 ил.

R U 2 4 2 5 2 8 0 C 2

R U 2 4 2 5 2 8 0 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2009114817/06, 20.08.2007**

(24) Effective date for property rights:
20.08.2007

Priority:

(30) Priority:
19.09.2006 CH 01493/06

(43) Application published: **27.10.2010 Bull. 30**

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

(85) Commencement of national phase: **20.04.2009**

(86) PCT application:
EP 2007/058634 (20.08.2007)

(87) PCT publication:
WO 2008/034681 (27.03.2008)

Mail address:

**103735, Moskva, ul.II'inka, 5/2, OOO
"Sojuzpatent", A.A.Silaevoj**

(72) Inventor(s):

ShTUKI Khristian Peter (CH)

(73) Proprietor(s):

AL'STOM TEKNOLODZHI LTD (CH)

(54) WATER SEPARATOR FOR STEAM TURBINE PLANTS

(57) Abstract:

FIELD: power industry.

SUBSTANCE: preliminary water separator to steam turbine plants for separation of water from working steam (Sw) from high pressure steam turbine includes supply pipeline passing via initial section of steam bypass pipeline; at that, both pipelines are separated from each other with a slot through which water together with transport steam (St) is supplied to housing. According to invention, in inner space of housing of preliminary water separator and outside supply pipeline there located are channel-shaped built-in elements, the inlet hole of which is offset

in relation to end of supply pipeline opposite direction (Sw) of flow of working steam; at that, channel-shaped built-in elements pass before steam bypass pipeline after its bend and are connected there to steam bypass pipeline; at that, flow of transport steam through channel-shaped built-in elements is supplied back to working steam in steam bypass pipeline after its bend; at that, pressure drop appears between outflow point of transport steam from working steam flow and point after bend of steam bypass pipeline.

EFFECT: higher economy.

3 cl, 2 dwg

RU 2 425 280 C2

RU 2 425 280 C2

Область техники

Изобретение относится к водоотделителю для паротурбинных установок, в частности предварительному отделителю.

Уровень техники

5 При перепуске рабочего пара из паровой турбины высокого давления в паровую турбину низкого давления рабочий пар проходит преимущественно через высокоскоростной водоотделитель. Отделение воды от рабочего пара перед его повторным вводом в паровую турбину низкого давления служит для уменьшения эрозионных повреждений лопаточного аппарата турбины. В высокоскоростном водоотделителе отделение происходит непосредственно в перепускном трубопроводе, причем пар сохраняет скорость своего течения и не проходит по обходным путям через комплексные и большие отделительные аппараты, в которых скорость пара ниже.

15 В уровне техники различают предварительные отделители, или предварительные водоотделители, и высокоскоростные водоотделители, причем, в принципе, оба типа позволяют достичь отделения воды от рабочего пара турбины с сохранением его высокой скорости в линии, составляющей 50-70 м/с. Предварительный отделитель из уровня техники содержит корпус, который включает в себя выполненный для отделения переход от паровыпускного трубопровода к пароперепускному трубопроводу. В высокоскоростном водоотделителе из уровня техники пароперепускной трубопровод включает в себя изгиб, в котором расположены отклоняющие лопатки с отверстиями, служащими для отвода воды через внутреннее пространство лопаток.

25 Предварительный отделитель раскрыт, например, в ABB Review 3/1990, стр.3-10 „Betriebserfahrungen mit neuen Vor- und Hochgeschwindigkeitsabscheidern". Отработавший пар из паровой турбины высокого давления течет через паровыпускной патрубок в пароперепускной трубопровод, который направляет пар в паровую турбину низкого давления. Предварительный отделитель расположен в корпусе, который охватывает часть паровыпускного патрубка и начальный участок пароперепускного трубопровода и содержит сливную линию. Паровыпускной трубопровод охватывает начальный участок пароперепускного трубопровода, причем между обоими трубопроводами имеется кольцеобразная щель. Водяная пленка, образовавшаяся из отработавшего пара, стекает вдоль внутренней стенки паровыпускного патрубка и через кольцеобразную щель между паровыпускным патрубком и пароперепускным трубопроводом, причем во избежание подпора воды в щели отвод воды поддерживается потоком пара, называемым часто также потоком транспортного пара. Вода покидает отделитель по сливной линии и подается к другой части паротурбинной установки. Поток транспортного пара направляется из отделителя по дополнительному паропроводу и также подается к подходящей части паротурбинной установки. В той же публикации раскрыт также высокоскоростной водоотделитель, в котором пароперепускной трубопровод включает в себя изгиб, причем на отклоняющих лопатках в изгибе отделение воды достигается посредством отверстий в них. При этом внутрь лопаток течет смесь из воды и транспортного пара, направляемая в камеру, в которой вода отделяется от транспортного пара. Вода и транспортный пар покидают отделитель по отдельным трубопроводам и подаются к другим частям установки, например подогревателям. В отделителях обоих типов расходы на постройку трубопроводов, необходимых для отвода транспортного пара, составляют значительную часть общей стоимости водоотделителя.

Другой высокоскоростной водоотделитель известен из EP 233332. Пароперепускной трубопровод также включает в себя изгиб или колено, в котором расположено определенное число отклоняющих лопаток. На вогнутой стороне отклоняющих лопаток выполнены отверстия и размещены соответствующие бандажы, которые служат для отвода водяных пленок, образующихся на лопатках. При этом вода направляется через внутреннее пространство лопаток в водосливную линию, удаляется из отделителя и подается к другой части установки. Транспортный пар, также подхватываемый отверстиями отклоняющих лопаток внутрь них, посредством дефлекторов внутри лопаток и выходного отверстия на их выпуклой стороне снова подается к рабочему пару в пароперепускном трубопроводе. Отделение транспортного пара от воды достигается за счет этого внутри лопаток.

Изложение изобретения

В основе изобретения поставлена задача создания предварительного отделителя или предварительного водоотделителя для паротурбинных установок с сохранением (высокой) скорости пара из паровыпускного патрубка паровой турбины высокого давления, который по сравнению с отделителями из уровня техники требовал бы меньшей постройки трубопроводов и который можно было бы монтировать с меньшими расходами и меньшими затратами труда, в частности при переоснащении существующих установок.

Согласно изобретению предлагается предварительный водоотделитель для паротурбинных установок для отделения воды от рабочего пара с направлением (S_w) течения из паровой турбины высокого давления, расположенный в пароперепускном трубопроводе для рабочего пара между паровыми турбинами высокого и низкого давлений, пароперепускной трубопровод имеет изгиб, в котором расположены несколько отклоняющих лопаток, содержащий подающий трубопровод для рабочего пара из паровыпускного патрубка паровой турбины высокого давления, подающий трубопровод проходит по начальному участку пароперепускного трубопровода и отделен от последнего щелью, через которую вода вместе с транспортным паром течет в корпус, который охватывает концевой участок подающего трубопровода и содержит водосливную линию. Во внутреннем пространстве корпуса предварительного водоотделителя и вне подающего трубопровода расположены каналообразные встроенные элементы, входное отверстие которого смещено по отношению к концу подающего трубопровода против направления (S_w) течения рабочего пара, при этом каналообразные встроенные элементы проходят до пароперепускного трубопровода после его изгиба и впадают там в пароперепускной трубопровод, причем поток транспортного пара через каналообразные встроенные элементы попадает обратно в рабочий пар в пароперепускном трубопроводе после его изгиба, причем между точкой оттока транспортного пара из потока рабочего пара и точкой после изгиба пароперепускного трубопровода возникает перепад давлений.

В плоскости под концом подающего трубопровода расположен водоулавливающий лист с одним или несколькими отверстиями для стока воды к сливной линии в корпусе, а также в корпусе расположен сифон для улавливания воды, текущей через отверстия в водоулавливающем листе.

В первом варианте пароперепускной трубопровод содержит на своем начальном участке впускную часть с сужением в направлении течения, причем суженная впускная часть имеет на своем конце сечение, которое меньше сечения пароперепускного трубопровода, и входит в него, а между впускной частью и пароперепускным трубопроводом имеется щель, через которую может протекать среда. Впускная часть

закреплена на внутренней стенке пароперепускного трубопровода, причем крепление проходит только на отдельных участках периферии, что обеспечивает поток текучей среды через щель. Дополнительно впускная часть имеет на своей внешней стороне дефлектор или встроенный элемент, который проходит в направлении течения от начала впускной части, увеличиваясь в сечении, по началу пароперепускного трубопровода.

В предварительном водоотделителе, как и в отделителях из уровня техники, на стенке подающего трубопровода образуется водяная пленка. Эта вода течет через щель между подающим трубопроводом и впускной частью пароперепускного трубопровода, причем этот поток воды поддерживается потоком транспортного пара во избежание подпора воды в щели. Транспортный пар течет через щель, а затем вдоль встроенных элементов вне пароперепускного трубопровода сначала в направлении течения рабочего пара. Затем он течет с резким изменением направления вокруг конца встроенных элементов, причем вода в транспортном пару за счет своей инерционности падает вниз и отделяется от него. После отклонения транспортный пар достигает начала пароперепускного трубопровода и после дополнительного отклонения попадает через щель между впускной частью и пароперепускным трубопроводом в последний. Сужение впускной детали пароперепускного трубопровода вызывает эффект сопла Вентури за счет того, что во впускной детали возникает разрежение, которое вызывает течение транспортного пара вокруг дефлектора в пароперепускной трубопровод. В результате достигается рециклирование транспортного пара, который берется из рабочего пара в подающем трубопроводе, обратно в рабочий пар в пароперепускном трубопроводе.

Во втором варианте предварительного водоотделителя или предварительного отделителя пароперепускной трубопровод имеет искривление, в котором расположены несколько отклоняющих лопаток. Корпус предварительного отделителя охватывает эту искривленную часть пароперепускного трубопровода. Дополнительно предварительный отделитель имеет во внутреннем пространстве корпуса и вне подающего трубопровода каналобразные встроенные элементы или каналобразный дефлектор, который проходит от высоты над концом подающего трубопровода в пароперепускной трубопровод после его искривления. Наконец в плоскости под концом подающего трубопровода расположен водоулавливающий лист с отверстием для стока воды в сливную линию в корпусе.

Как и в первом варианте предварительного отделителя, вода рабочего пара течет из турбины высокого давления вдоль внутренней стенки подающего трубопровода и проникает через щель между ним и пароперепускным трубопроводом, причем поток воды поддерживается транспортным паром. На конце подающего трубопровода транспортный пар отклоняется вокруг этого конца, течет оттуда к отверстию каналобразного дефлектора и попадает по этому каналу обратно в рабочий пар в пароперепускном трубопроводе. Отклонение вызвано перепадом давлений между началом пароперепускного трубопровода и точкой возврата транспортного пара посредством каналобразного дефлектора в пароперепускной трубопровод, которое возникает за счет искривления последнего.

Благодаря предложенным мерам отпадает необходимость перепуска транспортного пара из корпуса отделителя в другую часть паротурбинной установки, как это требовалось в установках из уровня техники. Тем самым, предотвращены связанные с этим затраты труда и расходы. Поскольку в предварительных отделителях из уровня техники постройка таких трубопроводов обычно составляла

значительную часть расходов на строительство всего отделителя, эта мера означает значительное сокращение издержек. Строительство и, в частности, переоснащение (модернизация) предложенного предварительного отделителя за счет этого сильно упрощены и могут быть реализованы более рентабельно.

5 Краткое описание чертежей

На чертежах изображают:

- фиг.1: первый вариант предложенного предварительного отделителя;
- фиг.2: второй вариант предложенного предварительного отделителя.

10 Реализация изобретения

На фиг.1 изображен пример предварительного отделителя 1 в первом варианте выполнения. По подающему трубопроводу 2 пар течет из паровыпускного патрубка паровой турбины высокого давления по стрелке Sw и попадает в пароперепускной трубопровод 3 с впускной частью 4, которая окружена концом подающего
15 трубопровода 2. Пароперепускной трубопровод ведет от предварительного отделителя в паровую турбину низкого давления. Отделитель содержит корпус 5, который, начинаясь от конца подающего трубопровода, охватывает пароперепускной трубопровод 3 и имеет в нижней части водосливную линию 6. Впускная часть 4 пароперепускного трубопровода имеет в направлении Sw течения сужение сечения, благодаря чему конец 4' меньшего сечения направлен в начальный участок пароперепускного трубопровода. Между концом 4' впускной части 4 и началом 3' пароперепускного трубопровода имеется щель 7, через которую может протекать пар.
20 Для этого крепление впускной части 4 на пароперепускном трубопроводе 3, например, посредством ребер 13, выполнено так, что оно проходит только на отдельных участках периферии и обеспечивает течение пара через щель 7. На наружной стенке впускной части 4 пароперепускного трубопровода закреплен дефлектор или закреплены встроенные элементы 9, проходящий/проходящие в направлении Sw течения по начальному участку 3' пароперепускного трубопровода 3.
25

На внутренней стенке подающего трубопровода 2 образуется пленка 10 воды от рабочего пара паровой турбины высокого давления. Эта водяная пленка 10 течет через щель 11 между подающим трубопроводом 2 и впускной частью 4. Эта вода стекает по внутренней стенке корпуса 5 вниз и покидает отделитель 1 по сливной
35 линии 6.

Водяной поток 11, который течет по стрелке через щель 7, поддерживается течением St пара, называемого также транспортным паром St. Это препятствует подпору воды и завихрениям течения в щели. Транспортный пар St течет между
40 корпусом 5 и дефлектором 9 и отклоняется вокруг конца последнего. Однако при сильном отклонении большая часть содержащейся в транспортном пару воды 12 падает вниз, в результате чего происходит разделение фаз. Транспортный пар течет затем во встречном направлении до начального участка пароперепускного трубопровода 3 и снова отклоняется там. Оттуда он попадает через щель 7 в рабочий пар Sw в пароперепускном трубопроводе 3, чем достигается рециклирование транспортного пара.
45

Сужение впускной части вызывает ускорение потока пара и, тем самым, на основе принципа сопла Вентури, создание разрежения в пароперепускном трубопроводе в зоне впускной части. Возникший за счет этого перепад давлений между точкой оттока
50 транспортного пара из потока рабочего пара и зоной разрежения обеспечивает обратное течение транспортного пара через дефлектор 9 и щель 7.

На фиг.2 изображен пример предварительного отделителя 20 во втором варианте

5 выполнения. По подающему трубопроводу 21 рабочий пар Sw течет из паровой турбины высокого давления по стрелке Sw и попадает в пароперепускной трубопровод 22, окруженный концом подающего трубопровода 2. Пароперепускной
 10 трубопровод 22 ведет от предварительного отделителя в паровую турбину низкого давления (не показана). Между обоими трубопроводами 21, 22 имеется щель 30. В щели 30 в одном варианте расположены несколько ребер 34, распределенных по периферии трубопроводов 21, 22. Отделитель содержит корпус 23, который, начинаясь от конца подающего трубопровода 21, охватывает пароперепускной трубопровод 22
 15 на определенной длине вместе с изгибом. Пароперепускной трубопровод включает в себя изгиб под углом, например, 90°, причем в изгибе расположены несколько отклоняющих лопаток 25. В корпусе 23 расположен каналобразный дефлектор 26, который начинается в плоскости над начальным участком 22' пароперепускного трубопровода 22, проходит вниз и в точке 33 сопряжения с пароперепускным
 20 трубопроводом 22 после его изгиба входит в пароперепускной трубопровод.

На внутренней стенке подающего трубопровода 21 образуется пленка 29 воды от рабочего пара паровой турбины высокого давления, которая течет через щель 30, причем поток St транспортного пара поддерживает равномерное безвихревое течение
 25 воды. После протекания через щель 30 поток St транспортного пара обтекает конец подающего трубопровода 21 и попадает вверх к входному отверстию каналобразного, например трубчатого, дефлектора 26. В точке 33 сопряжения транспортный пар попадает через дефлектор 26 в пароперепускной трубопровод 22.

30 За счет отклонения посредством изменения направления течения пара в пароперепускном трубопроводе возникает перепад давлений между точкой оттока транспортного пара из потока рабочего пара и точкой после изгиба, как, например, в точке сопряжения дефлектора 26. Перепад давлений вызывает обратное течение или рециклирование транспортного пара в поток рабочего пара.

35 При обтекании конца подающего трубопровода 21 содержащаяся в транспортном пару вода 31 отделяется от него и падает в нижнюю часть корпуса 23 со сливной линией 24. Чтобы оптимизировать стекание воды, кольцеобразно вокруг пароперепускного трубопровода 22 и в плоскости под концом подающего трубопровода 21 расположен водоулавливающий лист 27. Он имеет одно или
 40 несколько отверстий 28, через которые улавливаемая вода попадает в нижнюю часть корпуса 23 и, наконец, в водосливную линию 24. Для успокоения стекающего потока воды дополнительно предусмотрен, например, сифон 32.

Перечень ссылочных позиций

- 40 1 - предварительный водоотделитель
 2 - подающий трубопровод
 3 - пароперепускной трубопровод
 3' - начальный участок пароперепускного трубопровода
 4 - впускная часть
 45 4' - концевой участок впускной части
 5 - корпус
 6 - водосливная линия
 7 - щель
 50 9 - встроенные элементы, дефлектор
 10 - водяная пленка
 11 - щель
 12 - вода

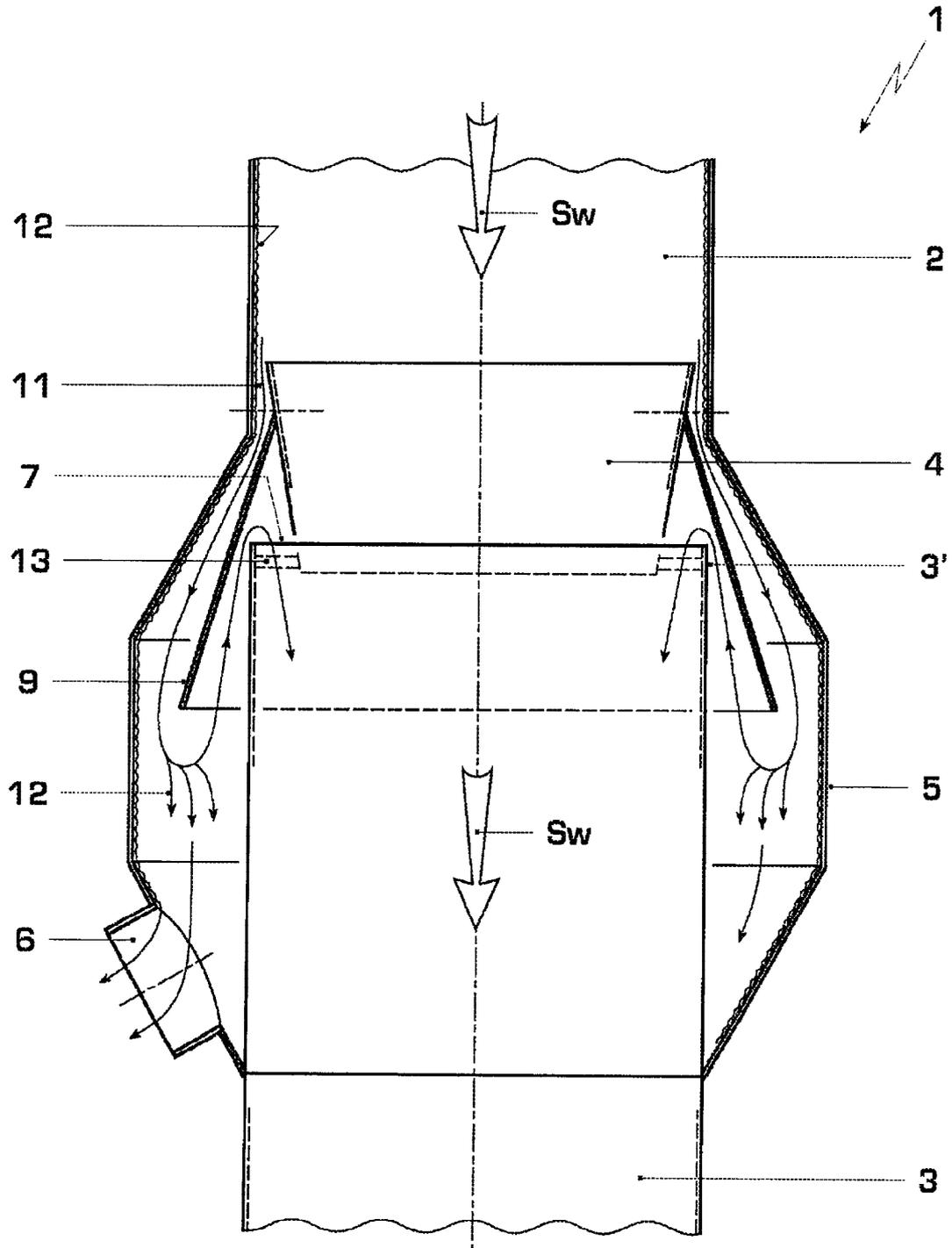
- 13 - ребро
 Sw - рабочий пар
 St - транспортный пар
 20 - предварительный водоотделитель
 5 21 - подающий трубопровод
 22 - пароперепускной трубопровод
 23 - корпус
 24 - водосливная линия
 10 25 - отклоняющие лопатки
 26 - каналобразный дефлектор
 27 - водоулавливающий лист
 28 - отверстие
 29 - водяная пленка
 15 30 - щель
 31 - вода
 32 - сифон
 33 - сопряжение с пароперепускным трубопроводом
 20 34 - ребро

Формула изобретения

1. Предварительный водоотделитель для паротурбинных установок для отделения
 25 воды от рабочего пара с направлением (Sw) течения из паровой турбины высокого
 давления, расположенный в пароперепускном трубопроводе для рабочего пара между
 паровыми турбинами высокого и низкого давлений, пароперепускной трубопровод
 имеет изгиб, в котором расположены несколько отклоняющих лопаток, содержащий
 подающий трубопровод для рабочего пара из паровыпускного патрубка паровой
 30 турбины высокого давления, подающий трубопровод проходит по начальному
 участку пароперепускного трубопровода и отделен от последнего щелью, через
 которую вода вместе с транспортным паром течет в корпус, который охватывает
 концевой участок подающего трубопровода и содержит водосливную линию,
 отличающийся тем, что во внутреннем пространстве корпуса предварительного
 35 водоотделителя и вне подающего трубопровода расположены каналобразные
 встроенные элементы, входное отверстие которого смещено по отношению к концу
 подающего трубопровода против направления (Sw) течения рабочего пара, при этом
 каналобразные встроенные элементы проходят до пароперепускного трубопровода
 40 после его изгиба и впадают там в пароперепускной трубопровод, причем поток
 транспортного пара через каналобразные встроенные элементы попадает обратно в
 рабочий пар в пароперепускном трубопроводе после его изгиба, причем между
 точкой оттока транспортного пара из потока рабочего пара и точкой после изгиба
 пароперепускного трубопровода возникает перепад давлений.

45 2. Водоотделитель по п.1, отличающийся тем, что в плоскости под концом
 подающего трубопровода (21) расположен водоулавливающий лист (27) с одним или
 несколькими отверстиями (28) для стока воды к сливной линии (24) в корпусе (23).

50 3. Водоотделитель по п.2, отличающийся тем, что в корпусе (23) расположен
 сифон (32) для улавливания воды, текущей через отверстия (28) в водоулавливающем
 листе.



Фиг. 1

