



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2012130105/06, 16.07.2012**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
16.07.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **16.07.2012**(45) Опубликовано: **10.11.2013** Бюл. № 31(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2053374 C1, 27.01.1996. SU 1268752 A1, 07.11.1986. EP 2444595 A1, 25.04.2012. SU 501185 A1, 30.01.1976. RU 2010124798 A, 27.12.2011. GB 1238352 A, 07.07.1971.**

Адрес для переписки:

**350072, г.Краснодар, ул. Московская, 2,
ФГБОУ ВПО "КубГТУ", отдел
интеллектуальной и промышленной
собственности, начальнику ОИПС Л.В.
Разведской**

(72) Автор(ы):

**Шерстобитов Игорь Викторович (RU),
Забудьков Константин Викторович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
"Кубанский государственный
технологический университет" (ФГБОУ
ВПО "КубГТУ") (RU)**

(54) СПОСОБ РАБОТЫ ТЕПЛОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ

(57) Реферат:

Изобретение относится к энергетике. Способ работы тепловой электрической станции, по которому пар, вырабатываемый в прямоточном паровом котле, после пароперегревателя свежего пара направляют в цилиндр высокого давления паровой турбины, затем часть отработавшего пара направляется на второй по ходу питательной воды подогреватель высокого давления и в турбодетандер, остальная часть пара поступает в промежуточный пароперегреватель, а затем в цилиндр среднего давления и цилиндр низкого давления турбины, после чего пар конденсируется в конденсаторе и конденсатным насосом направляется через подогреватели низкого давления, где конденсат подогревается паром отборов и

паром из турбопривода питательного насоса и далее поступает в деаэрактор питательной воды, где происходит его подогрев и деаэрация паром, выходящим из турбодетандера; далее питательная вода из деаэратора питательной воды подается питательным насосом в первый по ходу питательной воды подогреватель высокого давления, где она подогревается паром из турбодетандера, далее питательная вода поступает в последующие подогреватели высокого давления, где подогревается паром второго и первого отборов паровой турбины и после чего направляется в прямоточный паровой котел. Изобретение позволяет снизить разность температур между паром на входе в первый по ходу питательной воды подогреватель высокого давления и питательной водой на выходе из него. 1 ил.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2012130105/06, 16.07.2012**

(24) Effective date for property rights:
16.07.2012

Priority:

(22) Date of filing: **16.07.2012**

(45) Date of publication: **10.11.2013 Bull. 31**

Mail address:

**350072, g.Krasnodar, ul. Moskovskaja, 2, FGBOU
VPO "KubGTU", otdel intellektual'noj i
promyshlennoj sobstvennosti, nachal'niku OIPS
L.V. Razvedskoj**

(72) Inventor(s):

**Sherstobitov Igor' Viktorovich (RU),
Zabud'kov Konstantin Viktorovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego
professional'nogo obrazovanija "Kubanskij
gosudarstvennyj tekhnologicheskij universitet"
(FGBOU VPO "KubGTU") (RU)**

(54) **METHOD OF OPERATION OF THERMAL POWER PLANT**

(57) Abstract:

FIELD: power engineering.

SUBSTANCE: method of thermal power plant operation, according to which steam supplied in a forward-flow steam boiler after a live steam superheater is sent into a high pressure cylinder of a steam turbine, then a part of spent steam is sent to the second high pressure heater along with the feedwater flow and into an expansion turbine, the remaining part of steam arrives into a reheater, and then into a medium pressure cylinder and a low pressure cylinder of the turbine, afterwards the steam is condensed in a condenser and with a condensate pump is sent via low pressure heaters, where condensate is heated by steam of bleeds and steam from a turbodrive of a feed pump and then

arrives into a deaerator of feedwater, where it is heated and deaerated by steam that exits from the expansion turbine; further feedwater from the deaerator of feedwater is supplied with a feed pump to the first high pressure heater along with the feedwater flow, where it is heated by steam from the expansion turbine, further feedwater arrives into the subsequent high pressure heaters, where it is heated by steam of the second and first bleeds of the steam turbine, afterwards it is sent into the forward-flow steam boiler.

EFFECT: invention makes it possible to reduce difference of temperatures between steam at the inlet to the first high pressure heater along feedwater flow and of feedwater at the outlet from it.

1 dwg

RU 2 4 9 8 0 9 1 C 1

RU 2 4 9 8 0 9 1 C 1

Изобретение относится к области теплоэнергетики и может быть использовано на тепловых электростанциях.

Известен способ работы тепловой электрической станции, включающей
5 прямооточный котел, паровую турбину, состоящую из цилиндра высокого давления (ЦВД), цилиндра среднего давления (ЦСД) и цилиндра низкого давления (ЦНД), конденсатор пара паровой турбины, конденсатные насосы, регенеративные
10 подогреватели низкого давления (ПНД), деаэратор питательной воды (ДПВ), насос питательной воды, снабженный турбоприводом (ПТН), регенеративные
15 подогреватели высокого давления (ПВД), по которому пар из первых трех отборов паровой турбины отводят на ПВД, а из последних шести - на ПНД, в которых последовательно нагревают основной конденсат турбины после конденсатора и питательную воду; второй отбор осуществляется из «холодной» линии
20 промежуточного перегрева (ХПП) пара, по которой пар после ЦВД направляется в промежуточный пароперегреватель (ПП) прямооточного котла и, далее, направляется в ЦСД; из третьего отбора также отводят пар на ДПВ и турбопривод питательного насоса, отработавший пар которого направляется на вход цилиндра низкого давления турбины (Ю.Ф.Косяк «Паровая турбина К-300-240 ХТГЗ» - М.: Энергоиздат, 1982. С.12).

Недостатком аналога является пониженная экономичность тепловой электрической станции из-за высокой разности температур пара третьего отбора турбины и питательной воды на выходе первого по ходу питательной воды ПВД.

Наиболее близким к заявляемому изобретению является способ подогрева
25 питательной воды на тепловой электрической станции, по которому питательная вода последовательно нагревается паром отборов турбины в ПНД, ДПВ и ПВД, параллельно с последними часть питательной воды подогревается в выносном
30 пароохладителе первого по ходу питательной воды подогревателя высокого давления, причем дренаж греющего пара из третьего по ходу питательной воды ПВД сливается во второй, а из второго и первого - отдельными потоками в ДПВ (патент RU 2053374).

Недостатками прототипа является пониженная экономичность тепловой
35 электростанции из-за большой разности температур пара на входе в выносной пароохладитель и питательной воды на выходе из него, а также дренажа второго по ходу питательной воды ПВД и питательной воды в ДПВ.

Задачей нового способа является повышение экономичности тепловой электрической станции.

Техническим результатом, достигаемым настоящим изобретением, является
40 снижение разности температур между паром на входе в первый по ходу питательной воды ПВД и питательной водой на выходе из него.

Технический результат достигается тем, что в способе работы тепловой
45 электрической станции пар из первых трех отборов паровой турбины подают на ПВД, а из последних шести - на ПНД, в которых последовательно нагревают основной конденсат турбины после конденсатора и питательную воду; второй отбор
50 осуществляется из «холодной» линии промежуточного перегрева (ХПП) пара, по которой пар после ЦВД направляется в промежуточный пароперегреватель (ПП) прямооточного котла и, далее, направляется в ЦСД, также из ХПП пар подается в турбодетандер, находящийся на одном валу с ПТН, после расширения в турбодетандере пар подается в первый по ходу питательной воды ПВД и ДПВ; из третьего отбора также отводят пар на турбопривод питательного насоса, отработавший пар которого направляется на вход цилиндра низкого давления

паровой турбины.

Таким образом, пар, проходя через турбодетандер, расширяется, совершая работу, которая передается на вал ПТН, в результате чего его температура снижается, почти достигая температуру насыщения в первом по ходу питательной воды ПВД, отчего разность температур между паром на входе в первый по ходу питательной воды ПВД и питательной водой на выходе из него значительно сокращается и, следовательно, сокращаются необратимые потери в процессе теплообмена между паром и питательной водой, что повышает полезную работу цикла Ренкина и экономичность тепловой электрической станции.

Особенность заключается в том, что пар, направляемый в ДПВ и первый по ходу питательной воды ПВД, подается из ХПП и расширяется в турбодетандере до давления, равного давлению в третьем отборе паровой турбины, а работа, совершаемая паром в турбодетандере, передается на вал ПТН.

Новый способ работы тепловой электрической станции позволяет повысить экономичность тепловой электрической станции за счет снижения потерь от необратимости процесса теплообмена между паром и питательной водой, в первом по ходу питательной воды ПВД.

Таким образом, совокупность существенных признаков, изложенных в формуле изобретения, позволяет достичь желаемого технического результата.

Далее рассмотрим сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения с получением искомого технического результата.

На чертеже изображена принципиальная схема тепловой электрической станции, поясняющая предложенный способ. Станция содержит паровой котел 1, пароперегреватель свежего пара 2, промежуточный пароперегреватель 3, паровую турбину с девятью отборами пара 20-25 и 27-29, состоящую из ЦВД 4, ЦСД 5 и ЦНД 6, электрический генератор 7, конденсатор 8, конденсатный насос 9, ПНД 10, ДПВ 11, питательный насос 12 и турбопривод питательного насоса 13, турбодетандер 14, трубопровод подвода пара в турбодетандер 15, трубопровод отвода пара из турбодетандера в первый по ходу питательной воды ПВД 16, первый по ходу питательной воды ПВД 17, второй по ходу питательной воды ПВД 18, третий по ходу питательной воды ПВД 19, линия отвода пара из турбопривода питательного насоса 26.

Рассмотрим пример реализации заявленного способа работы тепловой электрической станции.

Вырабатываемый в прямоточном паровом котле 1 пар после пароперегревателя свежего пара 2 направляют в ЦВД 4 паровой турбины, где он расширяется, совершая работу, передаваемую на электрический генератор 7, а затем часть отработавшего пара направляется на второй по ходу питательной воды ПВД 18 и в турбодетандер 14, остальная часть пара поступает в промежуточный пароперегреватель 3, а затем в ЦСД 5 и ЦНД 6, где пар расширяется, совершая работу, передаваемую на электрический генератор 7, после чего пар конденсируется в конденсаторе 8 и насосом 9 направляется через ПНД 10, где конденсат подогревается паром отборов 23-25 и 27-29 и паром из трубопровода отвода пара из турбопривода питательного насоса 26 и далее поступает в ДПВ 11, где происходит его подогрев и деаэрация паром, выходящим из турбодетандера 14; далее питательная вода из ДПВ 11 подается питательным насосом 12 через подогреватели высокого давления 17-19, где она подогревается паром отборов 20 и 21 и по трубопроводу 16 паром из турбодетандера и далее поступает в прямоточный паровой котел 1.

Таким образом, использование турбодетандера 14 для расширения пара второго отбора 20 до давления, равного давлению пара третьего отбора 22, и замещение крайне перегретого пара третьего отбора, подающегося в ДПВ 11 и первый по ходу питательной воды ПВД 17, паром, отработавшим в турбодетандере 14, позволяет в значительной степени снизить потери от необратимости процесса теплообмена в ДПВ 11 и первом по ходу питательной воды ПВД 17, что повышает полезную работу цикла Ренкина и экономичность тепловой электрической станции.

Формула изобретения

Способ работы тепловой электрической станции, по которому пар из первого отбора паровой турбины подают на третий по ходу питательной воды подогреватель высокого давления, второй отбор паровой турбины, предшествующий промежуточному пароперегревателю, направляют на второй по ходу питательной воды подогреватель высокого давления; пар после цилиндра высокого давления направляют в промежуточный пароперегреватель прямооточного котла и далее - в цилиндр среднего давления, отличающийся тем, что пар, направляемый в деаэрактор питательной воды и первый по ходу питательной воды подогреватель высокого давления, подается из турбодетандера, в котором пар, подающийся из отбора паровой турбины, предшествующего промежуточному пароперегревателю, расширяется до величины давления, равного давлению в третьем отборе паровой турбины, а работа, совершаемая паром в турбодетандере, передается на вал питательного турбонасоса.

