

**ОПИСАНИЕ  
ИЗОБРЕТЕНИЯ  
К ПАТЕНТУ**  
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **7984**

(13) **С1**

(46) **2006.04.30**

(51)<sup>7</sup> **F 01K 13/00, 7/34,  
17/02**

(54) **ТЕПЛОФИКАЦИОННАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА**

(21) Номер заявки: а 20020290

(22) 2002.04.09

(43) 2003.12.30

(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Шкода Вадим Николаевич;  
Шкода Артем Николаевич; Шкода Николай Иванович (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(56) SU 1152296 A1, 1996.

ВУ 70 С1, 1994.

RU 2169270 С2, 2001.

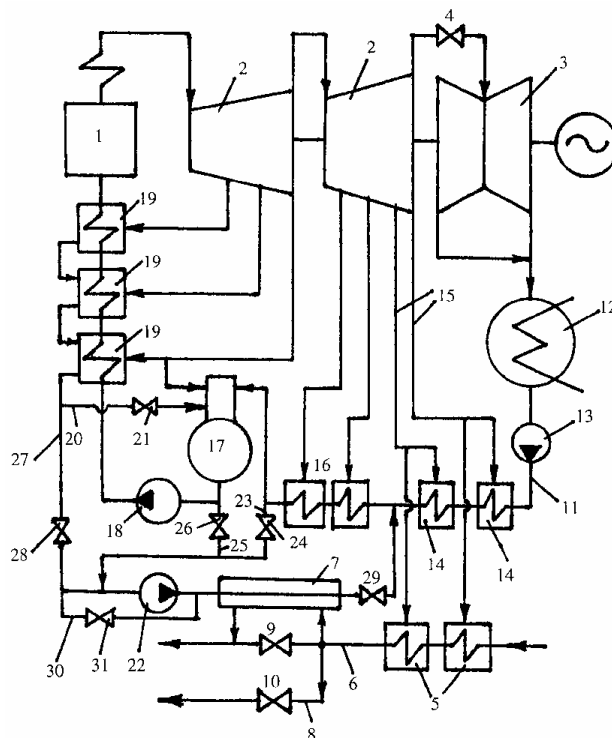
SU 552407, 1977.

US 6029454 А, 2000.

US 4561255 А, 1985.

(57)

1. Теплофикационная энергетическая установка, содержащая паровую теплофикационную турбину с трактом регенеративного подогрева конденсата и питательной воды с подогревателями низкого и высокого давления, подключенными к регенеративным отборам турбины, деаэратором и питательным насосом, а также трактом сетевой воды с сетевыми подогревателями, подключенным к теплофикационным отборам турбины, отличающаяся тем, что содержит водоводяной теплообменник, подключенный по нагреваемой среде к тракту сетевой воды, по греющей среде выходом - к тракту конденсата, а входом - к тракту конденсата и питательной воды после регенеративных подогревателей низкого давления,



**ВУ 7984 С1 2006.04.30**

# ВУ 7984 С1 2006.04.30

подключенных к тем же отборам, что и сетевые подогреватели, при этом тракт регенеративного подогрева конденсата и питательной воды содержит линию каскадного отвода конденсата греющего пара из подогревателей высокого давления в деаэратор и на вход водоводяного теплообменника, а тракт сетевой воды содержит линию ее отвода до водоводяного теплообменника.

2. Установка по п. 1, **отличающаяся** тем, что водоводяной теплообменник по греющей среде подключен входом к тракту конденсата перед деаэратором.

3. Установка по п. 1, **отличающаяся** тем, что водоводяной теплообменник по греющей среде подключен входом к тракту питательной воды после деаэратора перед питательным насосом.

---

Изобретение относится к области теплоэнергетики и может быть использовано на тепловых электрических станциях с теплофикационными, а также и конденсационными турбинами при необходимости дополнительного отбора теплоты от турбин для подогрева сетевой воды.

Известна энергетическая установка, содержащая деаэратор с подключенным к нему трактом питательной воды, на котором последовательно установлен бустерный и питательный насосы и подогреватели высокого давления, а между деаэратором и бустерным насосом включен водоводяной теплообменник [1].

Недостатком такой установки является невозможность получения дополнительной мощности, так как охлаждение питательной воды в водоводяном теплообменнике приводит даже к снижению мощности из-за увеличения отборов пара на подогреватели высокого давления.

Наиболее близкой по технической сущности и достигаемому результату к заявленной является теплофикационная энергетическая установка, содержащая теплофикационную паровую турбину с трактом регенеративного подогрева питательной воды с подогревателями низкого и высокого давления, деаэратором, питательным насосом и трактом сетевой воды с сетевыми подогревателями, подключенными к теплофикационным отборам паровой турбины, и водоводяным теплообменником, включенным по нагреваемой среде в тракт сетевой воды и по греющей среде - в тракт питательной воды после питательного насоса [2].

Недостатки такой установки - низкая экономичность, так как дополнительный подогрев сетевой воды производится исключительно за счет увеличения расхода пара из отборов турбины на регенеративные подогреватели высокого давления, и усложнение конструкции водоводяного теплообменника, находящегося под полным напором питательного насоса.

Задачей изобретения является повышение маневренности, экономичности, расширение диапазона температур подогрева сетевой воды и возможности обеспечения от одной энергетической установки тепловых потребителей, требующих различной температуры сетевой воды.

Указанная задача достигается тем, что в теплофикационной энергетической установке, содержащей паровую теплофикационную турбину с трактом регенеративного подогрева конденсата и питательной воды с подогревателями низкого и высокого давления, подключенными к регенеративным отборам турбины, деаэратором и питательным насосом, а также трактом сетевой воды с сетевыми подогревателями, подключенными к теплофикационным отборам турбины, содержится водоводяной теплообменник, подключенный по нагреваемой среде к тракту сетевой воды, по греющей среде выходом - к тракту конденсата, а входом - к тракту конденсата и питательной воды после регенеративных подогревателей низкого давления, подключенных к тем же отборам, что и сетевые подогреватели, при этом тракт регенеративного подогрева конденсата и питательной воды содержит линию каскадного отвода конденсата греющего пара из подогревателей высокого давления в деаэратор и на вход водоводяного теплообменника, а тракт сетевой воды содержит линию ее отвода до водоводяного теплообменника, при этом водоводяной теплообменник по греющей среде также подключен входом как к тракту конденсата перед деаэратором, так и к тракту питательной воды после деаэратора перед питательным насосом.

# BY 7984 C1 2006.04.30

Сущность изобретения поясняется чертежом, на котором изображена теплофикационная энергетическая установка, содержащая паровой котел 1, теплофикационную турбину 2, включающую цилиндр 3 низкого давления, на подводе пара к которому имеется запорно-регулирующая арматура 4, сетевые подогреватели 5, тракт сетевой воды 6 с водоводяным теплообменником 7 и линией 8 отбора сетевой воды до ее подогрева в теплообменнике 7, запорной арматурой 9 и 10, тракт 11 регенеративного подогрева конденсата, включающий конденсатор 12, конденсатный насос 13, подогреватели 14 низкого давления, подключенные к одним и тем же отборам 15, что и сетевые подогреватели 5, регенеративные подогреватели 16, деаэратор 17, питательный насос 18, регенеративные подогреватели 19 высокого давления, линией 20 с запорной арматурой 21 отвода конденсата из подогревателей высокого давления в деаэратор 17. Водоводяной теплообменник 7 посредством прокачивающего насоса 22 подключен по греющей среде к тракту конденсата линией 23 с запорной арматурой 24, к тракту питательной воды с питательным насосом 18 линией 25 с запорной арматурой 26 и к тракту конденсата греющего пара подогревателей высокого давления линией 27 с запорной арматурой 28, причем последний может подводиться к теплообменнику 7 помимо перекачивающего насоса 22 по байпасной линии 30 с запорной арматурой 31, а на подводе греющей среды к тракту конденсата после водоводяного теплообменника 7 установлена запорно-регулирующая арматура 29. Для исключения поступления основного конденсата и конденсата подогревателей высокого давления на всас питательного насоса 18 на линии 25 отбора питательной воды на всас перекачивающего насоса 22 и на водоводяной теплообменник 7 установлен обратный клапан (на чертеже не показан).

Теплофикационная энергетическая установка работает следующим образом.

При необходимости дополнительного подогрева сетевой воды в водоводяном теплообменнике закрывают запорную арматуру 9 и 10. Одновременно открывают одну из арматур 24, 26 и 28 или две из них, или все три, включают в работу перекачивающий насос 22 и открывают запорно-регулирующую арматуру 29. При открытой запорной арматуре 28 запорную арматуру 21 на линии 20 отвода конденсата греющего пара подогревателей 19 в деаэраторе 17 закрывают. Конденсат греющего пара подогревателей 19 может подаваться на вход водоводяного теплообменника 7 и по байпасной линии 30 с регулирующей арматурой 31 помимо перекачивающего насоса 22. Расход греющей среды (основного конденсата турбоустановки, питательной воды) и величину ее отбора из соответствующего тракта на водоводяной теплообменник 7 и температуру подогрева сетевой воды в нем регулируют посредством изменения производительности насоса 22 или величиной открытия запорно-регулирующей арматуры 29 в тракте греющей среды теплообменника 7. При обеспечении сетевой водой разнородных потребителей, требующих различной температуры сетевой воды, отбор сетевой воды из тепломагистрали 6 осуществляют до ее подогрева в теплообменнике 7 по линии 8 при открытой запорной арматуре 10.

Таким образом, конденсат и питательная вода, используемые в водоводяном теплообменнике 7 как греющий теплоноситель, проходят многоступенчатый подогрев в регенеративных подогревателях и деаэраторе паром регенеративных отборов турбины 2, что увеличивает теплофикационную выработку электроэнергии и позволяет повысить расход пара на турбину и через соответствующие отсеки проточной части турбины, что также повышает мощность и экономичность турбоустановки. Изменяя нагрузку водоводяного теплообменника 7, можно изменять мощность и регулировочный диапазон турбины, что повышает маневренность.

Источники информации:

1. А.с. СССР 317811, МПК F 01 K 13/00, 1971, // БИ № 31.
2. А.с. СССР 1152296, МПК F 01 K 13/02, 1996, // БИ № 18.