



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ  
ВЕДОМСТВО СССР  
(ГОСПАТЕНТ СССР)

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

2

(21) 4857358/06

(22) 14.08.90

(46) 23.12.92. Бюл. № 47

(71) Белорусский политехнический институт

(72) Н.И.Шкода (СУ) и Прак Сованна (КН)

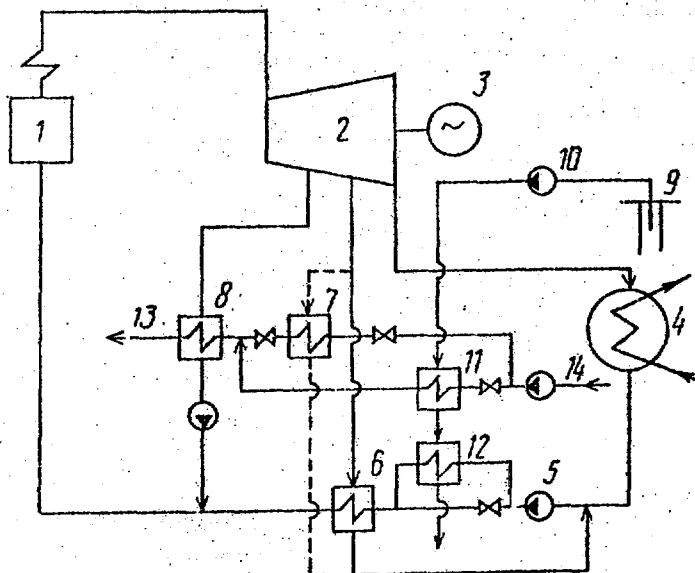
(56) 1. Авторское свидетельство СССР  
№ 1513175, кл. F 03 G 7/00, 1989.

2. Авторское свидетельство СССР  
№ 300722, кл. F 01 K 17/00, 1971.

(54) ТЕПЛОФИКАЦИОННАЯ ПАРОТУРБИН-  
НАЯ УСТАНОВКА

(57) Использование: в теплоэнергетике, в ча-  
стности на тепловых электрических станци-  
ях, осуществляющих выработку тепловой и  
электрической энергии за счет сжигания ор-

ганического топлива в сочетании с исполь-  
зованием в цикле станции тепла геотер-  
мального или другого низкопотенциального  
источника тепла. Сущность изобретения:  
теплофикационная паротурбинная установ-  
ка содержит подогреватели 6, 7 и 8 пита-  
тельной и сетевой воды соответственно и  
теплообменник 11 для предварительного  
подогрева сетевой воды теплом термаль-  
ного источника 9. В трубопроводе пита-  
тельной воды перед регенеративным подогре-  
вателем 6 установлен водоводяной теплообмен-  
ник 12, подключенный входом по греющей  
среде к выходу греющей среды теплообмен-  
ника 11, 1 ил.



Изобретение относится к тепловым электрическим станциям, осуществляющим производство электрической и тепловой энергии за счет сжигания органического топлива и использования тепла геотермального или другого низкотемпературного источника тепла.

Известны теплофикационные паротурбинные установки с непосредственным использованием тепла геотермального источника в паровой турбине путем расширения геотермальной среды в расширителе и направления образовавшегося пара в турбину [1].

Недостатком таких установок является низкий КПД, так как перепад между температурой источника и температурой окружающей среды сравнительно мал (не превышает, как правило, 80–100°С).

Наиболее близкой по технической сущности и достигаемому результату к заявленной является теплофикационная паротурбинная установка, работающая за счет сжигания органического топлива и использующая тепло геотермального источника для предварительного подогрева сетевой воды, которая затем поступает в сетевые подогреватели турбины, в дополнительно установленном теплообменнике [2].

Недостатком такой установки является низкая эффективность использования (недоиспользование) тепла геотермального источника в цикле паротурбинной установки при высокой температуре сетевой воды на входе в теплообменник и малой разности температур геотермального источника и температуры обратной сетевой воды.

Цель изобретения – повышение экономичности теплофикационной паротурбинной установки за счет более глубокого использования в ее цикле тепла геотермального источника.

Указанная цель достигается тем, что в теплофикационной паротурбинной установке, включающей последовательно размещенные в замкнутом контуре паровой котел, турбину с отборами пара и электрогенератором, конденсатор и трубопровод тракта питательной воды с размещенным на нем регенеративным подогревателем, а также трубопровод тракта сетевой воды с установленными на нем бойлерами для подогрева сетевой воды паром из отборов турбины и теплообменником для предварительного подогрева сетевой воды, имеющим вход и выход по греющей среде, причем первый подключен к геотермальному или другому источнику низкотемпературного тепла, дополнительно установлен водоводяной теплообменник, при этом по-

следний размещен в линии трубопровода питательной воды перед регенеративным подогревателем по ходу питательной воды и подключен входом по греющей среде к выходу греющей среды теплообменника для предварительного подогрева сетевой воды.

На чертеже представлена схема предложенной теплофикационной паротурбинной установки.

Теплофикационная паротурбинная установка содержит паровой котел 1, теплофикационную турбину 2, электрический генератор 3, конденсатор 4, конденсатный насос 5, регенеративный теплообменник 6 для подогрева питательной воды (конденсата), сетевые подогреватели 7 и 8 для подогрева сетевой воды паром отбора от турбины 2, геотермальный источник 9, насос 10 для подачи геотермальной воды, теплообменник 11 для предварительного подогрева сетевой воды теплом геотермального источника, теплообменник 12 для подогрева конденсата в тракте регенеративного подогрева питательной воды и конденсата турбоустановки 2 и тепловую сеть с прямой 13 и обратной линиями.

Теплофикационная паротурбинная установка работает следующим образом.

Термальная вода из геотермального источника 9 насосом 10 подается в теплообменник 11, где подогревает сетевую воду, поступившую из системы теплоснабжения по линии 14. Охлажденная в теплообменнике 11 термальная вода с температурой ниже температуры сетевой воды на выходе из теплообменника 11 (обычно 50–70°С) подается в теплообменник 12, где подогревает конденсат, поступающий из конденсатора турбины. Охлажденная в теплообменнике 12 термальная вода сбрасывается. Сетевая вода из теплообменника 11 поступает в сетевой подогреватель 8, где догревается паром из отбора теплофикационной турбины 2 и направляется в систему теплоснабжения. Пар из турбины 2 направляется в конденсатор 4, откуда конденсат насосом 5 подается через дополнительный теплообменник 12 и регенеративный подогреватель 6 в котел 1. При этом запорно-регулирующий орган в тракте регенеративного подогревателя конденсата после конденсатного насоса 5 закрыт. В схеме предусмотрена возможность автономной работы паротурбинной установки в случае отсутствия геотермального источника.

При предварительном подогреве конденсата в теплообменнике 12 в регенеративный подогреватель 6 поступит конденсат повышенной, по сравнению с прототипом,

температуры, что приведет к вытеснению греющего пара из этого подогревателя, пропуску его в конденсатор турбины и увеличению выработки электрической энергии конденсационной частью теплофикационной турбины 2.

Таким образом, в описываемой паротурбинной установке обеспечивается более глубокая утилизация тепла геотермального источника и дополнительная выработка электроэнергии, что повышает ее экономичность при сочетании с геотермальным или другим источником низкотемпературного тепла.

Применительно к базовому объекту с паровой турбиной 100 МВт установка дополнительного теплообменника для подогрева конденсата в системе регенеративного подогрева конденсата обеспечит повышение ее мощности на 250 кВт, что при числе использования установленной мощности 6000 ч дает дополнительную выработку электроэнергии 1,5 тыс. кВт · ч.

Важным достоинством предложенного технического решения является возможность использования тепла геотермального источника в цикле паротурбинной установки при отсутствии тепловой нагрузки тепло-

вой электростанции и отключении сетевых подогревателей.

#### Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

5 Теплофикационная паротурбинная установка, включающая последовательно размещенные в замкнутом контуре паровой котел, турбину с отборами пара и электрогенератором, конденсатор и трубопровод питательной воды с размещенным в нем  
10 регенеративным подогревателем, подключенным входом по греющей среде к отбору турбины, а также трубопровод сетевой воды с установленными на нем бойлерами для подогрева сетевой воды паром из отборов  
15 турбины и теплообменником для предварительного подогрева сетевой воды, имеющим вход и выход по греющей среде, причем первый подключен к геотермальному или другому источнику низкотемпературного тепла, о т л и ч а ю щ а я с я тем, что, с  
20 целью повышения экономичности, установка дополнительно снабжена водоводяным теплообменником, при этом последний размещен на трубопроводе питательной воды  
25 перед регенеративным подогревателем по ходу питательной воды и подключен входом по греющей среде к выходу греющей среды теплообменника для предварительного подогрева сетевой воды.

30

Редактор М.Кузнецова

Составитель Н.Шкода  
Техред М.Моргентал

Корректор П.Герши

Заказ 4497

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул.Гагарина, 101