



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 165 055** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) МПК⁷ **F 25 В 1/08, F 01 К 3/20**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 99122133/06, 21.10.1999

(24) Дата начала действия патента: 21.10.1999

(43) Дата публикации заявки: 10.04.2001

(46) Дата публикации: 10.04.2001

(56) Ссылки: ЧЕЧЕТКИН А.В. и др. Теплотехника. - М.: Высшая школа, 1986, с.91-92. RU 2115831 C1, 20.07.1998. RU 2070293 C1, 10.12.1996. DE 2311901 A, 12.09.1974. FR 2575812 A, 11.07.1986.

(98) Адрес для переписки:
197082, Санкт-Петербург, П-82, ул. Красного Курсанта 16, Военный инженерно-космический университет им. А.Ф. Можайского, НИО, НИЛ-6, Кириллову Н.Г.

(71) Заявитель:
Военный инженерно-космический университет
им. А.Ф. Можайского

(72) Изобретатель: Кириллов Н.Г.

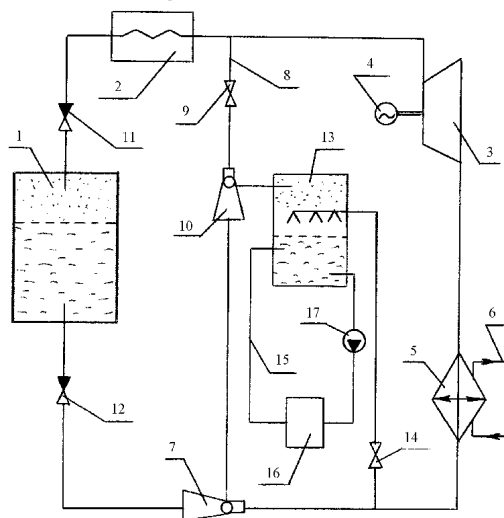
(73) Патентообладатель:
Военный инженерно-космический университет
им. А.Ф. Можайского

(54) ПАРОВОДЯНАЯ ЭНЕРГОХОЛОДИЛЬНАЯ УСТАНОВКА

(57) Реферат:

Изобретение относится к области теплоэнергетики, холодильной техники для одновременной выработки электроэнергии и холода. Тепло, возникшее при сгорании топлива в топке парогенератора, передается воде, в результате чего она испаряется с образованием пара. Пар из парогенератора через пароперегреватель поступает в турбину, где, расширяясь, совершает полезную работу, преобразуемую в электрическую энергию с помощью электрогенератора. Затем пар проходит через конденсатор, где конденсируется за счет теплообмена с системой охлаждения. Одновременно с конденсатором в пароводяной насос-подогреватель поступает паровая смесь, образовавшаяся в результате прохождения горячего пара через регулирующий клапан и эжектор, что вызывает отсос холодного пара из испарителя. В пароводяном насосе-подогревателе происходит интенсивное перемешивание пара и воды с последующим получением подогретого конденсата с высокой температурой и давлением. За счет вакуума конденсат после конденсатора через дроссельный вентиль засасывается в

испаритель, где частично испаряется в вакууме, а остальная часть конденсата охлаждается. Эта часть конденсата циркулирует по замкнутому контуру холодной воды, проходя через потребитель холода. Использование изобретения позволит повысить КПД установки. 1 ил.





(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 165 055** ⁽¹³⁾ **C1**
 (51) Int. Cl.⁷ **F 25 B 1/08, F 01 K 3/20**

RUSSIAN AGENCY
 FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 99122133/06, 21.10.1999
 (24) Effective date for property rights: 21.10.1999
 (43) Application published: 10.04.2001
 (46) Date of publication: 10.04.2001
 (98) Mail address:
 197082, Sankt-Peterburg, P-82, ul. Krasnogo
 Kursanta 16, Voennyj inzhenerno-kosmicheskij
 universitet im. A.F. Mozhajskogo, NIO,
 NIL-6, Kirillovu N.G.

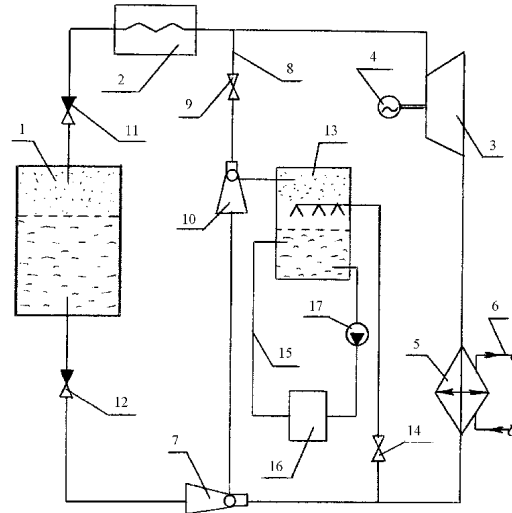
(71) Applicant:
 Voennyj inzhenerno-kosmicheskij universitet
 im. A.F. Mozhajskogo
 (72) Inventor: Kirillov N.G.
 (73) Proprietor:
 Voennyj inzhenerno-kosmicheskij universitet
 im. A.F. Mozhajskogo

(54) **WATER VAPOR POWER REFRIGERATING PLANT**

(57) Abstract:

FIELD: heat-power engineering; refrigerating engineering for simultaneous generation of power and cold. SUBSTANCE: heat generated in burning fuel in furnace of steam generator is transferred to water, thus evaporating it. Steam from steam generator is admitted to turbine through steam superheater where it expands performing effective work converted into electrical power by means of electric generator. Then steam passes through condenser where it is condensed due to heat exchange with cooling system. Steam mixture formed during passage of hot steam through regulating valve and ejector is admitted simultaneously to steam-and-water pump-preheater, thus causing suction of cold steam from evaporator. Steam and water are intensively mixed in steam-and-water pump preheater followed by obtaining preheated condensate at high temperature and pressure. Condensate is sucked into evaporator through throttle valve where it is partially evaporated in vacuum and remaining part of

condensate is cooled down. This part of condensate is circulated over closed cold water loop flowing through cold consumer. EFFECT: enhanced efficiency. 1 dwg



RU 2 165 055 C1

RU 2 165 055 C1

Изобретение относится к области теплоэнергетики, холодильной технике с использованием пароводяных установок и эжекторных устройств, предназначено в качестве комбинированных систем для одновременной выработки электроэнергии и холода.

Известна схема пароэжекторной холодильной машины, основанной на эффекте создания с помощью эжектора вакуума в испарителе с последующим охлаждением воды за счет ее частичного испарения в вакууме (Холодильные машины. /Учеб. для студ. под ред. проф. А.С. Тимофеевского/. С. - Пб.: Политехника, 1997, стр. 151).

Известен способ регенеративного подогрева питательной воды в струйном подогревателе, включающий в себя подачу пара в турбогенератор, отбор пара из турбогенератора, отвод в конденсатор, подачу конденсата из конденсатора и пара, отобранного из турбогенератора в струйный аппарат с конденсацией пара в струйном аппарате и нагрева за счет этого конденсата с последующей подачей подогретого конденсата в диаэратор и далее в котел-парогенератор (патент РФ N 2115831, бюл. N 20 от 20.07.98 г.).

Известно устройство пароводяного насоса-подогревателя (ПНП), предназначенного для применения в различных промышленных технологиях с использованием пара, совмещающего в себе функции подогревателя и насоса одновременно. Применение ПНП позволяет существенно сократить расход электроэнергии на собственные нужды и уменьшить массогабаритные характеристики теплообменных аппаратов (Энергетика Петербурга /газета/, N 5 (11), от 25.05.99 г.). Однако ранее пароводяной насос-подогреватель в комбинированных установках с преобразователями энергии прямого цикла не применялся.

Известна принципиальная схема паросиловой установки, содержащая парогенератор, пароперегреватель, через которые проходят продукты сгорания топлива, паровую турбину с электрогенератором на одном валу, конденсатор и насос питательной воды (Чечеткин А.В., Занемонец Н.А. Теплотехника. /Учеб. для хим. - техн. вузов/. М.: Высшая школа, 1986, стр. 91-92). Однако данная принципиальная схема не позволяет одновременно с электроэнергией получать холод.

Технический результат, который может быть получен при осуществлении изобретения, заключается в повышении КПД установки за счет уменьшения энергозатрат на собственные нужды, снижении массогабаритных характеристик установки и возможности одновременного производства электроэнергии и холода.

Для достижения этого технического результата пароводяная энергохолодильная установка по схеме Кириллова, содержащая парогенератор, пароперегреватель, через который проходят продукты сгорания топлива, паровую турбину с электрогенератором на одном валу, конденсатор, снабжена пароводяным насосом-подогревателем, расположенным между конденсатором и парогенератором, и линией подачи пара с регулирующим клапаном и эжектором,

соединяющей участок между перегревателем и турбиной с пароводяным насосом-подогревателем, при этом между пароперегревателем, парогенератором и пароводяным насосом-подогревателем установлены обратные клапаны, а также испарителем, верхняя часть которого, с одной стороны, связана с эжектором, с другой стороны, связана через дроссельный вентиль с линией конденсата, поступающего из конденсатора в пароводяной насос-подогреватель, а нижняя часть испарителя имеет замкнутый контур циркуляции холодной воды с насосом, проходящего через потребителя холода.

Введение в состав пароводяной энергохолодильной установки пароводяного насоса-подогревателя, линии подачи пара с регулирующим клапаном и эжектором, соединяющей участок между пароперегревателем и турбиной с пароводяным насосом-подогревателем, и испарителя, верхняя часть которого связана с эжектором и линией конденсата после конденсатора, а нижняя часть имеет замкнутый контур холодной воды с потребителем холода, позволяет получить новое свойство, заключающееся в возможности использования пара для замены насоса питательной воды и предварительного подогрева конденсата перед парогенератором, а также создании эффекта испарения части воды в вакууме с охлаждением ее оставшейся части.

На чертеже изображена пароводяная энергохолодильная установка по схеме Кириллова.

Энергохолодильная установка включает в себя парогенератор 1, в топке которого сжигается топливо, пароперегреватель 2, через который проходят продукты сгорания топлива, турбину 3 с электрогенератором 4 на одном валу, конденсатор 5 с системой охлаждения 6, пароводяной насос-подогреватель 7, линию подачи пара 8 с регулирующим клапаном 9 и эжектором 10, связывающая участок между пароперегревателем 2 и турбиной 3 с пароводяным насосом-подогревателем 7. Между пароперегревателем 2, парогенератором 1 и пароводяным насосом-подогревателем 7 установлены обратные клапаны соответственно 11, 12. В состав установки также входит испаритель 13, верхняя часть которого, с одной стороны, связана с эжектором 10, а, с другой стороны, через дроссельный вентиль 14 с линией конденсата после конденсатора 5. Нижняя часть испарителя 13 имеет замкнутый контур холодной воды 15, проходящего через потребителя холода 16, с помощью насоса 17.

Пароводяная энергохолодильная установка по схеме Кириллова работает следующим образом.

Тепло, возникшее при сгорании топлива в топке парогенератора 1, передается воде, в результате чего она испаряется с образованием пара. Пар из парогенератора 1 поступает в пароперегреватель 2, через который проходят продукты сгорания топлива, где перегревается пар с повышением давления. Затем перегретый пар поступает в турбину 3, где, расширяясь, совершает полезную работу, преобразуемую в электрическую энергию с помощью

электрогенератора 4, расположенного на одном валу с турбиной 3. Из турбины 3 пар поступает в конденсатор 5, где конденсируется за счет теплообмена с системой охлаждения 6, а затем конденсат поступает в пароводяной насос-подогреватель 7. Одновременно с конденсатом в пароводяной насос-подогреватель 7 поступает паровая смесь, образовавшаяся в результате прохождения горячего пара по линии 8, через регулирующий клапан 9 и эжектор 10, что вызывает отсос холодного пара из испарителя 13. Смесь горячего и холодного пара поступает в пароводяной насос-подогреватель 7, где за счет особой конструкции и эффекта смешивания двухфазных парожидкостных сред происходит интенсивное перемешивание пара и воды с последующим получением подогретого конденсата с высокой температурой и давлением. За счет этого давления происходит подача подогретого конденсата в парогенератор 1. В результате образовавшегося вакуума в верхней части испарителя 13 часть конденсата, после конденсатора 5 через дроссельный вентиль 14 засасывается в испаритель 13, где частично испаряется в вакууме, а остальная часть конденсата охлаждается. Эта часть конденсата циркулирует по замкнутому контуру холодной воды 15 с помощью насоса 17, проходя через потребителя холода 16. Для регулирования направления движения пара между пароперегревателем 2, парогенератором 1 и пароводяным насосом-подогревателем 7 устанавливаются обратные клапаны 11 и 12.

Источники информации

1. Холодильные машины. /Учеб. для студ. под ред. проф. А.С. Тимофеевского/. - С. - Пб.: Политехника, 1997, стр. 151.

2. Патент РФ N 2115831. Бюл. N 20 от 20.07.98 г.

3. Энергетика Петербурга // газета/, N 5 (11), от 25.05.99 г.

4. Чечеткин А.В., Занемонец Н.А. Теплотехника. / Учеб. для хим. - техн. вузов/. М.: Высшая школа, 1986, стр. 91-92 - прототип.

Формула изобретения:

Пароводяная энергохолодильная установка, содержащая парогенератор, пароперегреватель, через который проходят продукты сгорания топлива, паровую турбину с электрогенератором на одном валу, конденсатор, отличающаяся тем, что снабжена пароводяным насосом-подогревателем, расположенным между конденсатором и парогенератором, и линией подачи пара с регулирующим клапаном и эжектором, соединяющей участок между пароперегревателем и турбиной с пароводяным насосом-подогревателем, при этом между пароперегревателем, парогенератором и пароводяным насосом-подогревателем установлены обратные клапаны, а также испарителем, верхняя часть которого с одной стороны связана с эжектором, с другой стороны связана через дроссельный вентиль с линией конденсата, поступающего из конденсатора в пароводяной насос-подогреватель, а нижняя часть испарителя имеет замкнутый контур циркуляции холодной воды с насосом, проходящий через потребителя холода.

35

40

45

50

55

60