



(51) МПК  
*F02G 5/00* (2006.01)  
*F25B 29/00* (2006.01)  
*F25B 15/00* (2006.01)

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

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2009118323/06**, **14.05.2009**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**14.05.2009**

(45) Опубликовано: **20.09.2010** Бюл. № **26**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **SU 974067 A1**, **15.11.1982**. **JP 8246899 A**, **24.09.1996**. **SU 1778324 A1**, **30.11.1992**. **JP 2095757 A**, **06.04.1990**. **US 2002112850 A1**, **22.08.2002**.

Адрес для переписки:

**410054, г.Саратов, ул. Политехническая, 77,  
 СГТУ (патентно-лицензионный отдел)**

(72) Автор(ы):

**Баженов Александр Иванович (RU),  
 Михеева Елена Владимировна (RU),  
 Хлебалин Юрий Максимович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Государственное образовательное  
 учреждение высшего профессионального  
 образования Саратовский государственный  
 технический университет (ГОУ ВПО СГТУ)  
 (RU)**

## (54) СПОСОБ КОМБИНИРОВАННОГО ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ, ТЕПЛА И ХОЛОДА

(57) Реферат:

Изобретение относится к теплоэнергетике. Способ комбинированного производства электроэнергии, тепла и холода включает сжатие атмосферного воздуха и/или топлива с последующим сжиганием их в камере сгорания и преобразованием теплоты продуктов сгорания в механическую энергию с помощью теплового двигателя, преобразование механической энергии в электрическую в электрогенераторе, передачу части тепловой энергии, отведенной от теплового двигателя, на преобразование в абсорбционной холодильной машине в энергию холода. Часть

тепловой энергии, отведенной от теплового двигателя, используют для теплоснабжения потребителей. Преобразованную в абсорбционной холодильной машине тепловую энергию в энергию холода используют для холодоснабжения потребителей. При возникновении в периоды неполной загрузки абсорбционной холодильной машины избыточной энергии холода ее используют для охлаждения атмосферного воздуха перед сжатием. Технический результат - повышение КПД и электрической мощности установки за счет использования свободной мощности холодильной машины. 1 ил.



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.

*F02G 5/00* (2006.01)*F25B 29/00* (2006.01)*F25B 15/00* (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21), (22) Application: **2009118323/06, 14.05.2009**(24) Effective date for property rights:  
**14.05.2009**(45) Date of publication: **20.09.2010 Bull. 26**

Mail address:

**410054, g.Saratov, ul. Politekhnikeskaja, 77,  
SGTU (patentno-litsenzzionnyj otdel)**

(72) Inventor(s):

**Bazhenov Aleksandr Ivanovich (RU),  
Mikheeva Elena Vladimirovna (RU),  
Khlebalin Jurij Maksimovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie  
vysshego professional'nogo obrazovanija  
Saratovskij gosudarstvennyj tekhnicheskij  
universitet (GOU VPO SGTU) (RU)****(54) COMBINED ELECTRIC ENERGY, HEAT AND COLD GENERATION METHOD**

(57) Abstract:

FIELD: power industry.

SUBSTANCE: combined electric energy, heat and cold generation method involves compression of atmospheric air and/or fuel with further being burnt in combustion chamber and conversion of heat of combustion products to mechanical energy by means of heat engine, conversion of mechanical energy to electric in electric generator, supply of some part of heat energy removed from heat engine to be converted in absorption cooling machine to cold

energy. Some part of heat energy removed from heat engine is used for heat supply to consumers. Heat energy converted in absorption cooling machine to cold energy is used for cold supply to consumers. If excess cold energy appears during partial loading of absorption cooling machine, it is used for cooling of atmospheric air prior to compression.

EFFECT: increasing efficiency and electric power of the unit owing to using free capacity of cooling machine.

1 dwg

Изобретение относится к теплоэнергетике, может быть использовано при комбинированном производстве тепла, холода и электроэнергии с помощью тепловых энергетических установок.

5 Известен способ работы передвижной установки комбинированного производства электричества, тепла и холода, в которой генератор преобразует механическую энергию вращающегося вала двигателя в электроэнергию, отходящие газы, проходящие через теплообменник, отдают тепло жидкостному теплоносителю для теплоснабжения в отопительный период или хладагенту абсорбционной холодильной 10 машины для холодоснабжения в летний период [1].

К недостаткам данного способа работы установки можно отнести невысокий КПД, связанный с выбросом в атмосферу существенной части неиспользованной тепловой энергии через аппараты воздушного охлаждения двигателя внутреннего сгорания и 15 холодильной машины, низкую степень использования холодильной мощности абсорбционной холодильной машины летом в периоды понижения температуры окружающего воздуха.

Известен также способ работы когенерационной системы: первый двигатель внутреннего сгорания производит полезную энергию, преобразуемую в 20 электрическую энергию с помощью электрогенератора, второй двигатель внутреннего сгорания используется для привода компрессора холодильной машины, вырабатывающей холод в летний период, тепло, утилизированное от рубашки двигателя и выхлопных газов, используется для теплоснабжения потребителей в зимний период [2].

25 Недостатком способа работы данной установки является невысокий КПД использования сбросной теплоты двигателей внутреннего сгорания, значительные затраты электроэнергии на работу компрессора холодильной машины.

Известен способ работы тригенерационной системы, одновременно 30 осуществляющей тепло/холодо- и электроснабжение, в котором теплоснабжение в холодный период осуществляется за счет утилизации теплоты выхлопных газов и охлаждающей жидкости двигателя внутреннего сгорания, механическая энергия вращающегося вала двигателя преобразуется в электроэнергию, холод вырабатывается в летний период в компрессионной холодильной машине [3].

35 К недостаткам способа работы данной установки можно отнести невысокий КПД из-за недостаточного использования сбросной теплоты двигателя внутреннего сгорания и значительные затраты электроэнергии на работу компрессора холодильной машины.

40 Наиболее близким техническим решением (прототипом) является способ впуска охлажденного воздуха в газовую турбину, в котором один тепловой двигатель используют для преобразования теплоты продуктов сгорания в механическую энергию с последующим преобразованием ее в электрическую в электрогенераторе. Второй тепловой двигатель используют как источник тепловой энергии, 45 преобразуемой в энергию холода в абсорбционной холодильной машине. Произведенный в абсорбционной холодильной машине холод используют для охлаждения атмосферного воздуха перед сжатием. При понижении нагрузки на систему холодоснабжения понижают давление газа, подаваемого в тепловой 50 двигатель [4].

Недостатком способа работы данной установки является то, что в период неполной загрузки абсорбционной холодильной машины в результате понижения давления газа, используемого тепловым двигателем, повышается температура воды, подаваемая от

абсорбционной холодильной машины к воздухо-водяному теплообменнику, что приводит к снижению степени охлаждения атмосферного воздуха, подаваемого в компрессор, и соответственно к понижению электрической мощности установки.

5 Задача изобретения - повышение КПД и электрической мощности установки за счет повышения степени использования абсорбционной холодильной машины.

Поставленная задача достигается следующим образом.

10 Сжатый атмосферный воздух и/или топливо сжигают в камере сгорания и теплоту продуктов сгорания преобразуют в механическую энергию с помощью теплового двигателя. Механическую энергию преобразуют в электрическую в электрогенераторе. Тепловую энергию, отведенную от теплового двигателя, используют для теплоснабжения потребителей и для преобразования в абсорбционной  
15 холодильной машине в энергию холода для холодоснабжения потребителей. В период неполной загрузки холодильной машины избыточную холодильную мощность используют для охлаждения атмосферного воздуха перед сжатием.

На чертеже изображена схема одной из возможных установок, с помощью которых может быть осуществлен описываемый способ.

20 Энергетическая установка содержит следующие элементы: 1 - воздушный компрессор, 2 - камеру сгорания, 3 - газовую турбину, 4 - теплообменник охлаждения дисков и лопаток турбины, 5 - теплообменник системы смазки турбины, 6 - теплообменник уходящих газов, 7 - теплообменник системы теплоснабжения потребителей, 8 - воздухо-водяной теплообменник, 9 - насос контура охлаждения, 10 -  
25 насос, 11 - абсорбционную холодильную машину, 12 - потребитель тепла, 13 - электрогенератор, 14 - потребитель холода, 15 - трубопровод горячей воды, 16 - трубопровод охлажденной воды, 17 - градирню холодильной машины, 18 - насос обратного водоснабжения (охлаждения) холодильника, 19 - помещение, 20 - сухую градирню тригенерационной установки.

30 Способ работы установки осуществляется следующим образом.

В компрессоре 1 происходит процесс сжатия атмосферного воздуха. Из компрессора 1 воздух поступает в камеру сгорания 2, куда через форсунки непрерывно под давлением поступает распыляемое топливо. Из камеры сгорания 2  
35 продукты сгорания направляются в турбину 3, в которой энергия продуктов сгорания преобразуется в механическую энергию вращения вала. В электрическом генераторе 13 эта механическая энергия преобразуется в электрическую. Тепловую энергию, отведенную от газовой турбины через теплообменники системы смазки 5, системы охлаждения дисков и лопаток 4 и с уходящих газов 6, по трубопроводу 15  
40 передают теплообменнику 7 для снабжения потребителей 12 теплом в холодный период года. В теплый период часть тепловой энергии используют для теплоснабжения потребителей, а другую часть энергии передают абсорбционному холодильнику 11, который преобразует тепловую энергию в энергию холода, используемую для снабжения холодом потребителей 14. Воду, охлажденную в  
45 теплообменнике 7, насосом 9 передают для нагрева в теплообменники 4, 5, 6. При отсутствии потребности в тепловой энергии избыточное тепло отводится через сухие охладители 20 в атмосферу. При работе холодильной машины 11 тепловая энергия подводится к генератору и к испарителю, в то время как в абсорбере и в конденсаторе  
50 теплота отводится. Для отведения теплоты в атмосферу служит контур обратного водоснабжения, включающий в себя градирню 17 и насос 18. В период неполной загрузки абсорбционного холодильника 11 охлажденную воду передают по трубопроводу 16 в воздухо-водяной теплообменник 8, находящийся вне помещения 19,

для предварительного охлаждения атмосферного воздуха, подаваемого в компрессор 1 для сжатия атмосферного воздуха и подачи в камеру сгорания 2, а нагретую в теплообменнике 8 воду насосом 10 передают в абсорбционный холодильник 11 для охлаждения.

5 Технический результат, который может быть получен при осуществлении изобретения, заключается в повышении степени использования абсорбционной холодильной машины за счет охлаждения в период неполной ее загрузки атмосферного воздуха перед его сжатием. Предварительное охлаждение  
10 атмосферного воздуха за счет уменьшения работы сжатия позволяет уменьшить расход топлива в тепловом двигателе, повысить КПД и электрическую мощность установки.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

15 1. Патент №2815486 (Франция), опубл. 19.04.2002, МПК F01N 5/02-F02B 63/04; F02G 5/02; F25B 27/00; F25B 30/04; F01N 5/00; F02B 63/00; F02G 5/00; F25B 27/00; F25B 30/00; (IPC 1-7): H02K 7/18; F01N 5/02; F02B 63/04; F02G 5/02; F25B 27/02.

2. Патент №2005331147 (Япония), опубл. 02.12.2005, МПК F25B 27/00; F25B 25/02; F25B 27/02; F25B 27/00; F25B 25/00; F25B 27/02; (ГРС1-7): F25B 27/00; F25B 25/02; F25B  
20 27/02.

3. Патент №20040061773 (Корея), опубл. 07.07.2004, МКП F02G 5/00; F02G 5/00; (IPC 1-7): F02G 5/00.

4. Патент №8246899 (Япония), опубл. 24.09.1996, МПК F02C 3/22; F01K 23/10; F02C 6/00; F02C 7/143; F25B 15/00; F02C 3/20; F01K 23/10; F02C 6/00; F02C 7/12; F25B 15/00;  
25 (IPC1-7): F02C 7/143; F02C 3/22; F02C 6/00; F25B 15/00.

#### Формула изобретения

Способ комбинированного производства электроэнергии, тепла и холода,  
30 включающий сжатие атмосферного воздуха и/или топлива с последующим сжиганием их в камере сгорания и преобразованием теплоты продуктов сгорания в механическую энергию с помощью теплового двигателя, преобразование механической энергии в электрическую в электрогенераторе, передачу части тепловой энергии, отведенной от теплового двигателя, на преобразование в абсорбционной  
35 холодильной машине в энергию холода, используемую, по крайней мере, для охлаждения атмосферного воздуха перед его сжатием, отличающийся тем, что часть тепловой энергии, отведенной от теплового двигателя, используют для теплоснабжения потребителей, а преобразованную в абсорбционной холодильной  
40 машине тепловую энергию в энергию холода используют для холодоснабжения потребителей, при этом при возникновении в периоды неполной загрузки абсорбционной холодильной машины избыточной энергии холода ее используют для охлаждения атмосферного воздуха перед сжатием.

45

50

