

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 17145

(13) С1

(46) 2013.06.30

(51) МПК

F 01K 13/00 (2006.01)

F 02C 6/18 (2006.01)

F 25B 29/00 (2006.01)

F 01C 7/00 (2006.01)

(54)

ПАРОГАЗОВАЯ УСТАНОВКА

(21) Номер заявки: а 20101801

(22) 2010.12.14

(43) 2012.08.30

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

(72) Авторы: Качан Светлана Аркадьевна; Барановский Иван Николаевич (ВУ)

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

(56) ВУ 11828 С1, 2009.

SU 1142649 А, 1985.

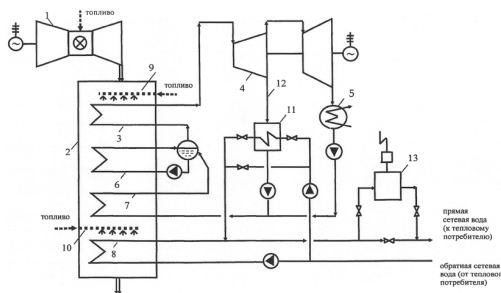
RU 2009333 С1, 1994.

RU 2031213 С1, 1995.

RU 2280768 С1, 2006.

(57)

Парогазовая установка, содержащая газотурбинный двигатель, сообщенный с его выхлопным трактом котел-утилизатор, в газоходах которого расположены пароперегреватель, соединенный с паровой турбиной с конденсатором, испаритель, экономайзер, сетевой подогреватель и горелочные устройства, расположенные во входной и выходной частях котла-утилизатора до пароперегревателя и сетевого подогревателя соответственно, отличающаяся тем, что содержит пароводяной сетевой подогреватель, вход которого по греющему пару соединен с теплофикационным отбором паровой турбины, и электрокотел, при этом вход сетевой воды в электрокотел соединен с выходом сетевой воды из сетевого подогревателя и пароводяного сетевого подогревателя.



Изобретение относится к области теплоэнергетики и может быть применено на ТЭЦ с парогазовыми установками (ПГУ). Применение ПГУ обеспечивает повышение показателей экономичности и маневренности при производстве электроэнергии и теплоты, улучшение экологических характеристик и экономию капитальных вложений в развитие энергосистемы.

Известна утилизационная ПГУ [1], содержащая газотурбинный двигатель (ГТД), сообщенный с его выхлопным трактом котел-утилизатор, и паровую турбину, в которую подается пар, получаемый в котле-утилизаторе за счет использования сбросной теплоты газов газотурбинного двигателя.

ВУ 17145 С1 2013.06.30

Недостатками утилизационной ПГУ являются необходимость сжигания качественного топлива; относительно более низкие показатели надежности и маневренности из-за невозможности обособленной работы паровой турбины, а также зависимости расхода и параметров пара, получаемого в котле-утилизаторе, от характеристик газотурбинного двигателя.

Известна парогазовая установка [2] с дожиганием топлива, содержащая газотурбинный двигатель, сообщенный с его выхлопным трактом и снабженный горелочным устройством котел-утилизатор, пар из которого подается на паровую турбину.

Дожигание топлива в котле-утилизаторе применяется как с целью повышения параметров пара перед паровой турбиной, так и повышения маневренных характеристик ПГУ, и обычно сопровождается некоторым снижением КПД установки.

Наиболее близкой по технической сущности к предлагаемой является парогазовая установка [3], содержащая газотурбинный двигатель, сообщенный с его выхлопным трактом котел-утилизатор, пароперегреватель, соединенный с паровой турбиной с конденсатором, причем входная часть котла-утилизатора разделена на два канала, в одном из которых установлены дроссель для регулирования расхода газов и горелочное устройство, а в основной части котла-утилизатора расположены испаритель и экономайзер, а также сетевой подогреватель, установленный в выходной части котла-утилизатора, снабженной горелочным устройством, при этом вход пароперегревателя расположен в основной части котла-утилизатора.

За счет двойного дожигания топлива перед котлом-утилизатором и сетевым подогревателем повышаются маневренные характеристики ПГУ.

Задача, решаемая изобретением, - дополнительное расширение регулировочного диапазона производства электроэнергии и теплоты и повышение технико-экономической эффективности теплофикационных парогазовых установок.

Для решения поставленной задачи парогазовая установка, содержащая газотурбинный двигатель, сообщенный с его выхлопным трактом котел-утилизатор, в газоходах которого расположены пароперегреватель, соединенный с паровой турбиной с конденсатором, испаритель, экономайзер, сетевой подогреватель и горелочные устройства, расположенные во входной и выходной частях котла-утилизатора до пароперегревателя и сетевого подогревателя соответственно, содержит пароводяной сетевой подогреватель, вход которого по греющему пару соединен с теплофикационным отбором паровой турбины, и электрокотел, при этом вход сетевой воды в электрокотел соединен с выходом сетевой воды из сетевого подогревателя и пароводяного сетевого подогревателя.

Сущность изобретения поясняется чертежом, где приведена принципиальная схема предлагаемой парогазовой установки.

Парогазовая установка включает газотурбинный двигатель 1, сообщенный с его выхлопным трактом котел-утилизатор 2, в газоходах которого расположены пароперегреватель 3, соединенный с паровой турбиной 4 с конденсатором 5, испаритель 6, экономайзер 7, сетевой подогреватель 8 и горелочные устройства 9 и 10, расположенные во входной и выходной частях котла-утилизатора 2 до пароперегревателя 3 и сетевого подогревателя 8 соответственно, пароводяной сетевой подогреватель 11, вход которого по греющему пару соединен с теплофикационным отбором 12 паровой турбины 4, и электрокотел 13, при этом вход сетевой воды в электрокотел 13 соединен с выходом сетевой воды из сетевого подогревателя 8 и пароводяного сетевого подогревателя 11.

Работа установки осуществляется следующим образом.

Газотурбинный двигатель 1 передает полезную мощность электрогенератору, а его сбросные газы подаются в котел-утилизатор 2 для производства перегретого пара, который подается на паровую турбину 4 для выработки электроэнергии в электрогенераторе, а затем конденсируется в конденсаторе 5. При необходимости получения большего количества пара в горелочном устройстве 9 во входной части котла-утилизатора 2 сжигается дополнительное топливо.

После экономайзера 7 сбросные газы при необходимости подогреваются за счет сжигания топлива в горелочном устройстве 10 в выходной части котла-утилизатора 2 и в сетевом подогревателе 8 используются для нагрева сетевой воды для теплового потребителя.

BY 17145 C1 2013.06.30

Отпуск теплоты для теплового потребителя также производится от пароводяного сетевого подогревателя 11, подключенного к теплофикационному отбору 12 паровой турбины 4.

Для достижения максимальной электрической мощности ПГУ при максимальной нагрузке газотурбинного двигателя 1 увеличивается степень дожигания топлива в горелочном устройстве 9 во входной части котла-утилизатора 2 до достижения максимального расхода перегретого пара на паровую турбину 4. При необходимости также увеличивается степень дожигания топлива в горелочном устройстве 10 перед сетевым подогревателем 8 и повышается его тепловая нагрузка, что позволяет снизить расход пара из теплофикационного отбора 12 паровой турбины 4 на пароводяной сетевой подогреватель 11. При этом увеличиваются расход пара через часть низкого давления паровой турбины 4 и ее электрическая мощность.

Разгрузку ПГУ по электрической мощности производят вначале за счет уменьшения дожигания топлива во входной части котла-утилизатора 2 (вплоть до его исключения), количества вырабатываемого в котле-утилизаторе 2 перегретого пара и мощности паровой турбины 4. Далее снижаются расход топлива в камеру сгорания газотурбинного двигателя 1 и его мощность и, соответственно, расход вырабатываемого в котле-утилизаторе 2 перегретого пара на паровую турбину 4 и ее мощность.

Если при частичной электрической мощности ПГУ требуется номинальный отпуск теплоты внешнему потребителю, то увеличивается степень дожигания топлива в выходной части котла-утилизатора 2 перед сетевым подогревателем 8 и его тепловая нагрузка.

Для дальнейшего снижения отпуска электроэнергии от ПГУ (вплоть до нулевого значения в часы ночного минимума нагрузки энергосистемы) при заданном отпуске теплоты внешнему потребителю включается в работу электрокотел, в котором сетевая вода после сетевого подогревателя 8 и пароводяного сетевого подогревателя 11 подогревается за счет электроэнергии, вырабатываемой электрогенераторами газотурбинного двигателя 1 и паровой турбины 4.

При этом в зависимости от требуемого соотношения отпуска теплоты и электроэнергии от ПГУ дожигание топлива в выходной части котла-утилизатора 2 перед сетевым подогревателем 8 может либо сохраняться, либо снижаться до нуля.

Предлагаемое техническое решение позволяет повысить технико-экономическую эффективность использования теплофикационных парогазовых установок за счет расширения их регулировочного диапазона и возможности независимого изменения электрической и тепловой мощности.

Возможность форсировки предлагаемой маневренной ПГУ за счет дожигания топлива в котле-утилизаторе и ее глубокой разгрузки по электрической мощности (при сохранении в работе основного оборудования установки и отпуска теплоты на требуемом внешним потребителем уровне) позволит эффективно привлекать ПГУ такого типа к регулированию графиков электрических нагрузок энергосистемы.

Источники информации:

1. Андрющенко А.И., Лапшов В.Е. Парогазовые установки электростанций. - М.-Л.: Энергия, 1965. - С. 23-25, рис. 1-9.
2. А.с. СССР 1142649, МПК F 01K 23/10, 1985.
3. Патент BY 11828 C1, МПК⁶ F 01C 07/00, F 25B 29/00, F 01K 21/00, 2008 (прототип).