

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 17014

(13) С1

(46) 2013.04.30

(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 20101766

(22) 2010.12.07

(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.

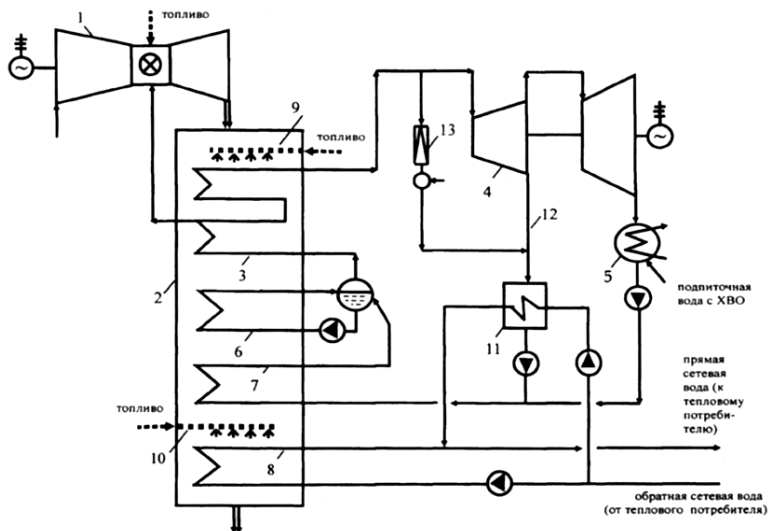
RU 2031213 С1, 1995.

RU 2280768 С1, 2006.

RU 2382887 С1, 2010.

(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 редукционно-охладительную установку и пароводяной сетевой подогреватель, вход которого соединен с теплофикационным отбором паровой турбины и выходом редуцированного пара из редукционно-охладительной установки, кроме того, выход перегретого пара из пароперегревателя соединен со входом редукционно-охладительной установки, а выход перегретого пара из промежуточной точки пароперегревателя соединен с газовым трактом газотурбинного двигателя.



ВУ 17014 С1 2013.04.30

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.

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, снабженный 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 редуционно-охладительную установку и пароводяной сетевой подогреватель, вход которого соединен с теплофикационным отбором паровой турбины и выходом редуцированного пара из редуционно-охладительной установки, кроме того, выход перегретого пара из пароперегревателя соединен со входом редуционно-охладительной установки, а выход перегретого пара из промежуточной точки пароперегревателя соединен с газовым трактом газотурбинного двигателя.

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

ВУ 17014 С1 2013.04.30

выходных частях котла-утилизатора 2 до пароперегревателя 3 и сетевого подогревателя 8 соответственно, редуционно-охлаждающую установку 11 и пароводяной сетевой подогреватель 12, вход которого по греющему пару соединен с теплофикационным отбором 13 паровой турбины 4 и выходом редуцированного пара из редуционно-охлаждающей установки 11, при этом выход перегретого пара из пароперегревателя 3 соединен со входом редуционно-охлаждающей установки 11, а выход слабо перегретого пара из промежуточной точки пароперегревателя 3 соединен с газовым трактом газотурбинного двигателя 1.

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.

Отпуск теплоты для теплового потребителя также производится от пароводяного сетевого подогревателя 12, подключенного к теплофикационному отбору 13 паровой турбины 4.

Повышение электрической мощности ПГУ при достижении максимального расхода перегретого пара на паровую турбину 4 возможно за счет подачи части производимого в котле-утилизаторе 2 слабо перегретого пара из промежуточной точки пароперегревателя 3 в газовый тракт газотурбинного двигателя 1.

Дальнейшее повышение электрической мощности ПГУ при заданном отпуске теплоты внешнему потребителю после достижения полной загрузки газотурбинного двигателя 1 достигается за счет разгрузки теплофикационного отбора 13 паровой турбины 4 при увеличении степени дожигания топлива перед сетевым подогревателем 8 и его тепловой нагрузки, а также за счет подачи части перегретого пара от котла-утилизатора 2 через редуционно-охлаждающую установку 11 на пароводяной сетевой подогреватель 12 с одновременным уменьшением расхода пара в теплофикационный отбор 13 паровой турбины 4. 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) и соответствующего снижения впрыска слабо перегретого пара из промежуточной точки пароперегревателя 3 в газовый тракт газотурбинного двигателя 1 (вплоть до его исключения), а затем и мощности паровой турбины 4. Далее снижаются расход топлива в камеру сгорания газотурбинного двигателя 1 и его мощность и, соответственно, мощность паровой турбины 4.

Если при частичной электрической мощности ПГУ требуется номинальный отпуск теплоты внешнему потребителю, то при необходимости увеличиваются степень дожигания топлива в выходной части котла-утилизатора 2 перед сетевым подогревателем 8 и его тепловая нагрузка, а часть перегретого пара от котла-утилизатора 2 через редуционно-охлаждающую установку 11 подается на пароводяной сетевой подогреватель 12 для увеличения его тепловой нагрузки.

С целью восполнения потерь рабочего тела паровой части с химводоочистки (ХВО) в конденсатор 5 подается подпиточная вода.

Предлагаемое техническое решение позволяет повысить технико-экономическую эффективность использования теплофикационных парогазовых установок за счет расшире-

ВУ 17014 С1 2013.04.30

ния их регулировочного диапазона и возможности независимого изменения электрической и тепловой мощности.

Источники информации:

1. Андрущенко 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 ВУ 11828 С1, МПК⁶ F 01C 07/00, F 25B 29/00, F 01K 21/00, 2008 (прототип).