



УКРАЇНА

(19) UA (11) 10680 (13) U

(51) 7 F22G1/12, F01K3/24

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬВидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) СПОСІБ ПІДВИЩЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ПАРИ ПЕРЕД ТУРБІНАМИ

1

(21) u200505339  
(22) 06.06.2005  
(24) 15.11.2005  
(46) 15.11.2005, Бюл. № 11, 2005 р.  
(72) Скібінський Леонтій Петрович, Петрук Василь Григорович, Кухарчук Василь Васильович  
(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
(57) Спосіб підвищення температури пари перед турбінами, що полягає у тому, що водяна пара піддається первинному перегріву перед турбіною

2

високого тиску і проміжному перегріву перед турбіною середнього тиску, який відрізняється тим, що первинний та проміжний перегрів здійснюють шляхом додаткового нагріву водяної пари від 540 до 770°C за рахунок енерговиділення в процесі синтезу дейтерію, що відбувається при додатковому насиченні водяною паром топкових газів, та за рахунок процесу синтезу дейтерію безпосередньо у пароперегрівачах високого й середнього тиску.

Корисна модель належить до області теплоенергетики, зокрема, до способів для одержання тепла за рахунок раніше невідомого явища синтезу легких атомних ядер у гідридах, що відбувається при пониженому електронами потенціальному бар'єрі з нижньою межею  $0,075 \pm 0,005 \text{eV}$ , що відповідає температурам  $-600-660^\circ\text{C}$  [Скібінський Л.П., Петрук В.Г. // Вісник ВПІ, 2004, -№6, -С.98-102] і може знайти застосування в котлоагрегатах, що входять до складу енергоблоків великої потужності для підвищення ступеня сухості та потенційності пари, зменшення кількості спалювання вуглеводневих палив та шкідливих викидів від них у навколишнє середовище диоксиду вуглецю (парникового газу), який жорстко контролюється міжнародними угодами, отруйного чадного газу  $\text{CO}$ , окислів  $\text{N}_x\text{O}_y$ ,  $\text{SO}_x$  та інших, та значного підвищення ефективного термічного ККД енергоблоків ТЕС та АЕС.

Відомий спосіб перегріву робочого тіла в паротурбінній установці (ПТУ) К-1200-240 (ЛМЗ), який полягає в тому, що водяна пара перегрівается в первинному пароперегрівачі (П1) перед турбіною високого тиску 24МПа і проміжному пароперегрівачі (ПП2) перед турбіною середнього тиску 3,6МПа до температури  $-540^\circ\text{C}$  [Гольстрем В.А., Кузнецов Ю.Л. Энергетический справочник инженера. - К.: Техника, 1983, -С.128-131].

Недоліком цього способу перегріву пари є те, що її температура перед турбінами високого й середнього тиску не перевищує  $540^\circ\text{C}$  і не досягає нижньої межі потенціального бар'єра

$0,075 \pm 0,005 \text{eV}$  (відповідає температурам  $-600-660^\circ\text{C}$ ) синтезу дейтерію у водяній парі, при якій значно підвищуються потенційні властивості водяної пари. Теоретичний термічний ККД такого процесу у мільйони разів більше одиниці, так як для зіткнення легких атомних ядер при пониженому електронами потенціальному бар'єрі витрачається енергія  $0,1 \text{eV}$ , а виділяється у процесі синтезу дейтерію  $2,21+1 \text{MeV}$  теплової енергії. Такий низький потенціальний бар'єр у парах гідридів пояснюється тим, що ядра атомів водню (протони, дейтрони, тритони) у них екрануються електронами.

За прототип обраний спосіб підвищення температури пари перед турбінами, який полягає в тому, що водяна пара піддається первинному перегріву перед турбіною високого тиску і проміжному перегріву перед турбіною середнього тиску, причому водяну пару безпосередньо перед турбінами змішують із продуктами згорання вуглеводневого палива в чистому кисні [Патент України №57773, М.кл. 7 F22G1/12, F01K3/24, бюл. №7, 2003р.].

Недоліками цього способу перегріву пари перед турбінами є те, що для його здійснення потрібен магістральний газопровід, установка для добування кисню 230 тонн за годину, встановлення додаткових периферійних камер згорання високого й середнього тиску 24 і 3,6МПа, турбокомпресорів для стискування чистого кисню і природного газу до 24 і 3,6МПа для подачі їх у камери згорання. Установка цього дорогого та енергоємного обладнання до ПТУ додає їй недоліки газотурбінної

(19) UA (11) 10680 (13) U

установки (ГТУ), у якій робота на стискання повітря складає до 50 % від роботи турбіни, що зменшує її ефективний термічний ККД [Кирилин В.А., Сычев В.В., Шейндлин А.Е. Техническая термодинамика. - М.: Энергоатомиздат, 1983. -416с.]. Крім того, додаткове спалювання вуглеводневого палива приводить і до підвищення шкідливих викидів у навколишнє середовище діоксиду вуглецю CO<sub>2</sub> та чадного газу.

В основу корисної моделі поставлена задача створення способу підвищення температури пари перед турбінами, в якому підвищення температури пари у пароперегрівачах здійснюють за рахунок енерговиділення в процесі синтезу дейтерію, що відбувається при додатковому насиченні водяною парою топкових газів, та за рахунок процесу синтезу дейтерію безпосередньо у пароперегрівачах високого й середнього тиску, що приводить до підвищення ефективного термічного ККД ПТУ від 0,53 до 0,8.

Підвищення температури пари на 42% за рахунок енерговиділення у процесі синтезу дейтерію у парі тільки у масштабах одного енергоблоку потужністю 1200МВт забезпечує економію вуглеводневого палива у межах 150-200тис. тонн за рік. Крім того, за рахунок зменшення спалювання такої кількості вуглеводневого палива значно зменшуються шкідливі викиди в атмосферу продуктів його згорання.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі підвищення температури пари перед турбінами, який полягає у тому, що водяна пара піддається первинному перегріву перед турбіною високого тиску і проміжному перегріву перед турбіною середнього тиску, первинний та проміжний перегрів здійснюють шляхом додаткового нагріву пари від 540 до 770°C за рахунок енерговиділення в процесі синтезу дейтерію, що відбувається при додатковому насиченні водяною парою топкових газів, та за рахунок процесу синтезу дейтерію безпосередньо у пароперегрівачах високого й середнього тиску.

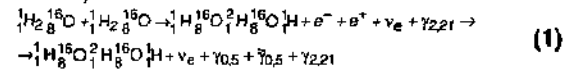
Спрощена схема ПТУ К-1200-240, на якій реалізується спосіб підвищення температури пари

перед турбінами високого й середнього тиску приведена на кресленні.

До складу ПТУ К-1200-240 входять: парогенератор 1 (ПГ); первинний пароперегрівач 2 (П1); проміжний пароперегрівач 3 (ПП2); турбіна високого тиску 4 (ТВТ); турбіна середнього тиску 5 (ТСТ); електрогенератор (ЕГ) 6; регенеративний теплообмінник (РТО) 7; насос (Н) 8.

Спосіб здійснюється наступним чином.

Водяна пара, що утворилася в парогенераторі 1 із початковим тиском 24МПа і температурою 540°C надходить до первинного і проміжного пароперегрівачів 2 і 3 нагрівається у них від 540 до 770°C за рахунок енерговиділення в процесі синтезу дейтерію, що відбувається при додатковому насиченні водяною парою топкових газів, та за рахунок процесу синтезу дейтерію безпосередньо у пароперегрівачах високого й середнього тиску, який відбувається при пониженому електронами потенціальному бар'єрі до  $-0,075 \pm 0,005 \text{eV}$  (600-660°C) за схемою



де  $\frac{1}{2} \text{H}_2 \text{O}$  - кисень;  $\frac{1}{2} \text{H}$  - водень;  $\frac{2}{2} \text{H}$  - дейтерій;  $e^-$  - електрон;  $e^+$  - позитрон;  $\nu_e$  - електронне нейтрино;  $\gamma_{221}$  - фотон - енергія зв'язку дейтрона.

У цьому процесі синтезу одного дейтрона виділяється енергія 2,2МеВ і 1МеВ від анігіляції електрон-позитронної пари.

Далі пара розширюється в турбіні низького тиску від 1,85МПа до тиску 0,04МПа, надходить до регенеративного теплообмінника 7, регенерується у ньому і подається насосом 8 у парогенератор 1.

Ланцюгові протон-нейтронні та кисень-нейтронні реакції, що відбуваються у воді та парі не створюють умов для ядерного вибуху через велику проникну здатність нейтронів і  $\gamma$  фотонів, що випромінюються при синтезі легких атомних ядер у гідридах.

Ці процеси не створюють радіоактивних відходів, але потребують додаткового радіаційного захисту від гама та нейтронного випромінювань.

