



УКРАЇНА

(19) UA (11) 35181 (13) U

(51) МПК (2006)

F22B 3/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) ПАРОТУРБІННА УСТАНОВКА З КОМПРЕСОРНИМ ЦИКЛОМ ПЕРЕТВОРЕННЯ ЕНЕРГІЇ

1

2

(21) u200802038

(22) 18.02.2008

(24) 10.09.2008

(46) 10.09.2008, Бюл.№ 17, 2008 р.

(72) ЗДОР ГЕНАДІЙ ВІКТОРОВИЧ, UA, МАРЧЕНКО ВАЛЕРІЙ МИКОЛАЙОВИЧ, UA, ГОРДІЄНКО ВІТАЛІЙ ЛЕОНІДОВИЧ, UA, ОСІПОВ ВАЛЕРІЙ АНАТОЛЬОВИЧ, UA, ЗУБРОВ КОСТЯНТИН ОЛЕКСІЙОВИЧ, UA

(73) ЗДОР ГЕНАДІЙ ВІКТОРОВИЧ, UA, МАРЧЕНКО ВАЛЕРІЙ МИКОЛАЙОВИЧ, UA

(57) 1. Паротурбінна установка з компресорним циклом перетворення енергії, що містить з'єднані

паровими та рідинними трубопроводами парогенератор, турбіну, конденсатор і насос, яка **відрізняється** тим, що як парогенератор та насос використовується струминний компресор, що складається з ежектора, насоса, сепаратора та підігрівника.

2. Паротурбінна установка за п. 1, яка **відрізняється** тим, що вихід турбіни з'єднаний трубопроводом з регулюючим вентилем із входом пасивної камери ежектора.

3. Паротурбінна установка за пп. 1, 2, яка **відрізняється** тим, що вихід конденсатора з'єднаний з виходом насоса парорідинним трубопроводом.

Корисна модель належить до теплоенергетики, зокрема до пристрою паротурбінної установки.

Найбільш близька по технічній сутності до заявленої установки й обраної нами як прототип є схема паротурбінної установки на водяній парі, що описана в книзі «Основы термодинамики циклов теплоэнергетических установок» А.И. Андрущенко, - Москва: Высшая школа, 1968, с. 46-48, рис. 2.2. Ця установка містить у замкнутому контурі парогенератор, турбіну, конденсатор і насос.

Енергія у формі механічної роботи й тепла підводиться у насосі й парогенераторі до робочого тіла (воді).

Недолік відомого конструкції прототипу полягає в тому, що вона не забезпечує високої енергетичної й економічної ефективності роботи паротурбінної установки, тому що на відновлення параметрів пари, що відновило в турбіні, до параметрів пари на вході в турбіну затрачається велика кількість енергії у формі тепла.

В основу корисної моделі поставлене завдання створення паротурбінної установки, у якій, шляхом використання струминного термокомпресора, забезпечується стиснення вологого водяного пару шляхом ежекування його активним струменем до параметрів на вході в турбіну, і як наслідок - зниження кількості підведеної енергії у формі тепла, що веде до підвищення енергетичної та економічної ефективності роботи паротурбінної установки.

Поставлене завдання досягається тим, що до складу паротурбінної установки входять зв'язані паровими й рідинними трубопроводами струмин-

ний термокомпресор, що складається з насоса, підігрівника, ежектора й сепаратора, турбіни й конденсатора, відповідно до корисної моделі, вихід конденсатора зв'язаний із входом пасивної парорідинної суміші в ежектор струминного термокомпресора, вихід сепаратора струминного термокомпресора із входом у турбіну.

Пара, що відновила в турбіні, після часткової конденсації в конденсаторі надходить до входу пасивної камери ежектора струминного термокомпресору. Температура рідини, нагніченої насосом і підігрітої в підігрівнику, при витіканні через активне сопло ежектора практично не змінюється і залишається рівній температурі насичення при тиску стиснення, а тиск падає до величини тиску у конденсаторі, що завжди менше тиску стиснення, і тому рідина виявляється метастабільне перегріта, що приводить до її інтенсивного скипання й формування робочого струменя насиченої пари з високим об'ємним паровмістом. При певній швидкості витікання рідини з активного сопла ежектора, забезпечується необхідний рівень ежекування пасивної парорідинної суміші. Витрати енергії на рециркуляцію насиченої рідини зі стислого середовища в сепараторі й подачу її за допомогою насоса в активне сопло через мізерно мале стискання рідини не значні. На виході ежектора стисла парорідинна суміш надходить у сепаратор, де волога сепарується, зливається й подається насосом по замкнутому контуру в активне сопло ежектора, у той час як відновлена суха насичена пара надходить на вхід турбіни, де розширюється, віддаю-

(13) U

(11) 35181

(19) UA

чи корисну роботу, споживачеві. Після турбіни, пара що відробила надходить у конденсатор, де частково конденсується й по замкнутому циклі знову надходить на вхід пасивної камери ежектора. Витрати на підведення у цикл енергії у формі тепла для відновлення пари перед турбіною за рахунок часткової конденсації, а не повної як у прототипі, істотно знижуються, що й забезпечує підвищення к.к.д. циклу паротурбінної установки.

Після турбіни частина вологої пари може конденсуватися в конденсаторі й подаватися на вхід насоса, при цьому більша частина вологої пари по трубопроводу з регулюючим клапаном може подаватися в пасивну камеру ежектора, що дозволить значно знизити витрати енергії у вигляді тепла на відновлення робочих параметрів пари на вході в турбіну.

Використання сукупності всіх істотних ознак, включаючи відмінні, дозволить підвищити енергетичну й економічну ефективність роботи паротурбінної установки.

На Фіг.1 представлена принципова схема паротурбінної установки з компресорним циклом перетворення енергії. На Фіг.2 представлена схема, що включає трубопровід з регулюючим клапаном, що з'єднує вихід турбіни й пасивну камеру ежектора, причому вихід конденсатора з'єднаний із входом насоса.

Паротурбінна установка містить ежектор 1, вхід активного сопла якого зв'язаний через підігрівник 6 рідинним трубопроводом з виходом насоса 2, сепаратор 3, вхід якого зв'язаний з нагнітальним трубопроводом парорідинної суміші - вихід ежектора 1, сукупно складові струминного термокомпресора. До складу паротурбінної установки також входять турбіна 4, вхід якої з'єднаний паровим трубопроводом з виходом сепаратора 3, а вихід паровим трубопроводом із входом конденсатора 5, вихід конденсатора 5 зв'язаний парорідинним трубопроводом із входом у пасивну камеру ежектора 1. До складу паротурбінної установки також може надходити трубопровід з регулюючим клапаном 7, що зв'язує вихід турбіни 4 із входом у

пасивну камеру ежектора 1, при цьому вхід конденсатора 5 зв'язаний з виходом турбіни 4, а вихід із входом насоса 2.

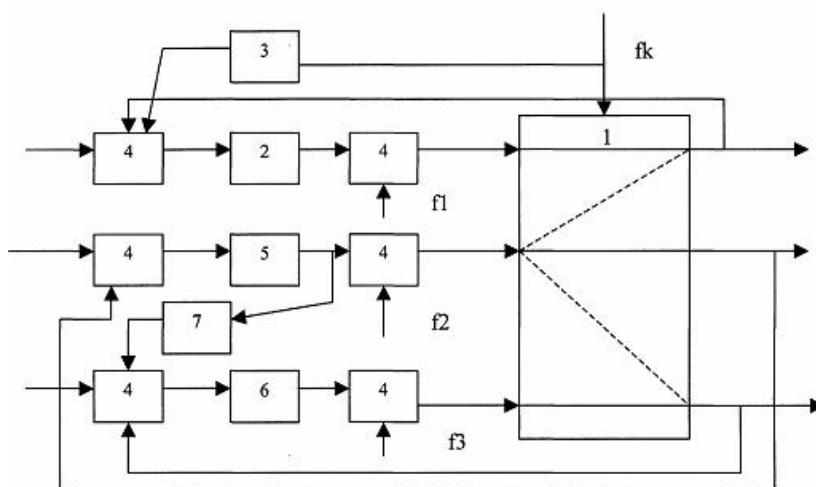
Паротурбінна установка (Фіг.1) працює таким чином.

Волога насичена пара після конденсатора 5 надходить по парорідинному трубопроводу в пасивну камеру ежектора 1, де ежекується робочим струменем пари, що витікає з активного сопла. Стисла в ежекторі 1 суміш, потрапляючи в сепаратор 3, розділяється, і рідина відкачується насосом 2 через підігрівник 6 на вхід активного сопла ежектора 1, а суха насичена водяна пара надходить у турбіну 4, де в результаті розширення й падіння тиску корисна робота передається споживачеві. Після турбіни пара, що відробила, надходить у конденсатор 5, де частково конденсується. Волога пара низького тиску з конденсатора 5 надходить на вхід пасивної камери ежектора 1.

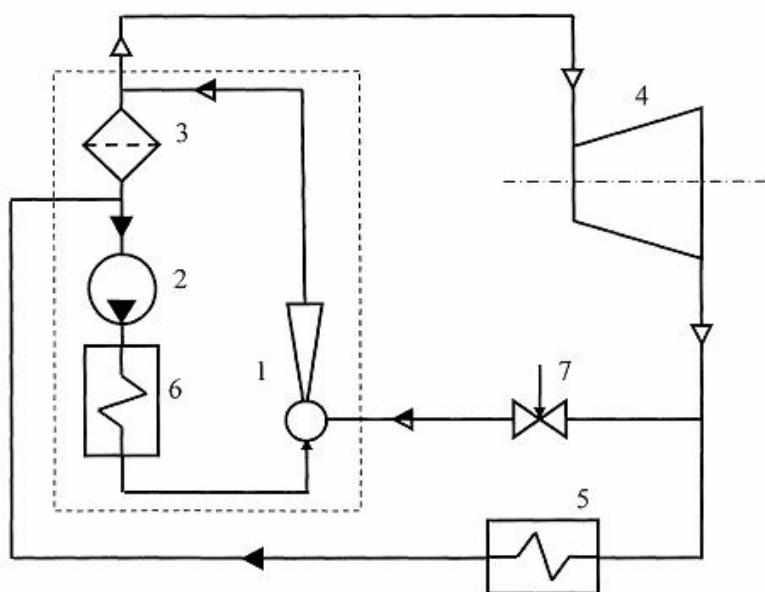
Паротурбінна установка (Фіг.2) працює таким чином.

Після турбіни 4 частина вологої пари, що відробила, конденсується в конденсаторі 5 й подається на вхід насоса 2, при цьому більша частина вологої пари по трубопроводу з регулюючим клапаном 7 подається в пасивну камеру ежектора 1, де ежекується робочим струменем пари, що витікає з активного сопла. Стисла в ежекторі 1 суміш, потрапляючи в сепаратор 3, розділяється, і рідина, змішуючись з рідиною після конденсатора 5, відкачується насосом 2 через підігрівник 6 на вхід активного сопла ежектора 1, а суха насичена водяна пара надходить у турбіну 4, де в результаті розширення й падіння тиску корисна робота передається споживачеві.

Використання запропонованого пристрою паротурбінної установки, у порівнянні з тією, що існує, дозволить знизити величину підведеної енергії у формі тепла в цикл і підвищити к.к.д. установки, що приведе до росту енергетичної й економічної ефективності установки. Запропонована паротурбінна установка є енергозберігаючою.



Фіг. 1



Фиг. 2