



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **89834** (13) **U**
(51) МПК
F04F 5/24 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2013 15465	(72) Винахідник(и): Арсеньєв Вячеслав Михайлович (UA), Мерзляков Юрій Сергійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 30.12.2013	(73) Власник(и): СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 40007 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.04.2014	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.04.2014, Бюл.№ 8	

(54) СПОСІБ СТИСНЕННЯ ПАРОРІДИННОГО СЕРЕДОВИЩА

(57) Реферат:

Спосіб стиснення парорідинного середовища включає подання активного середовища в активне сопло, створення робочого потоку насиченої пари, ежектування робочим потоком насиченої пари в камеру змішування пасивної парорідинної суміші, стиснення суміші середовища на виході з камери змішування і відокремлення зі стисненого парорідинного середовища рециркуляційної насиченої при тиску стиснення рідини в сепараторі та відкачування її з конденсатовідвідника. Створення робочого потоку насиченої пари здійснюють у вихровому потоці насиченої пари вихрової камери змішування пароструминного вихрового компресора, причому ежектування пасивної парорідинної суміші реалізують робочим вихровим потоком насиченої пари вздовж осі вихрової камери змішування, при цьому змішування перекачаного пасивного і активного середовищ здійснюють у створеному робочому вихровому потоці насиченої пари, крім того, як активне середовище використовують не догріту до насичення у підігрівачі рециркуляційну рідину, відкачану з конденсатовідвідника.

UA 89834 U

Корисна модель належить до холодильних систем та систем тепlopостачання, зокрема може бути використана у багатьох теплотехнічних системах, де необхідне зниження енерговитрат при рекомпресії вторинної пари у випарних та кристалізаційних установках, ректифікаційних колонах тощо.

5 Як найближчий аналог вибраний спосіб стиснення парорідинного середовища, що полягає у поданні активного середовища в активне сопло, створенні на виході активного сопла робочого струменя насиченої пари, ежектуванні робочим струменем насиченої пари в камеру змішування пасивної парорідинної суміші, відкачуваної з теплообмінника, і стисненні суміші середовищ на виході з камери змішування, де як активне середовище, яке подають в активне сопло, використовують рециркуляційну насичену при тиску стиснення рідину, відокремлювану зі 10 стисненого парорідинного середовища в сепараторі й відкачувану з конденсатовідвідника, у кількості, що забезпечує рівність масових витрат перекачуваного пасивного і подаваного споживачу середовищ, причому активне середовище подають зі швидкістю витікання, що перевищує швидкість звуку в створюваному робочому струмені насиченої пари (див. Авторське 15 свідоцтво України № 59207, кл. F04F 5/24, 2003).

Недолік зазначеного способу - низьке значення коефіцієнта швидкості, що визначає ступінь 20 завершеності паротворення, при витіканні скипаючої рідини з активного сопла при малих значеннях масової витрати активного середовища через нестачу часу для паротворення рециркуляційної насиченої при тиску стиснення рідини у створюваному робочому струмені насиченої пари.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення способу стиснення парорідинного середовища шляхом взаємодії активного і пасивного середовищ у вихровому потоці насиченої пари, що підвищує значення коефіцієнта швидкості, який визначає ступінь 25 завершеності паротворення, при витіканні закипаючої рідини з активного сопла при малих значеннях масової витрати активного середовища, а також збільшує час паротворення рециркуляційної насиченої при тиску стиснення рідини у створюваному робочому струмені насиченої пари.

Поставлена задача вирішується тим, що відомий спосіб стиснення парорідинного середовища полягає у поданні активного середовища в активне сопло, створенні робочого 30 потоку насиченої пари, ежектуванні робочим потоком насиченої пари в камеру змішування пасивної парорідинної суміші, стисненні суміші середовищ на виході з камери змішування і відокремленні зі стисненого парорідинного середовища рециркуляційної насиченої при тиску стиснення рідини в сепараторі та відкачуванні її з конденсатовідвідника, згідно з корисною моделлю, створення робочого потоку насиченої пари здійснюють у вихровому потоці насиченої 35 пари вихрової камери змішування пароструминного вихрового компресора, причому ежектування пасивної парорідинної суміші реалізують робочим вихровим потоком насиченої пари вздовж осі вихрової камери змішування, при цьому змішування перекачуваного пасивного і активного середовищ здійснюють у створеному робочому вихровому потоці насиченої пари, крім того, як активне середовище використовують не догріту до насичення у підігрівачі 40 рециркуляційну рідину, відкачувану з конденсатовідвідника.

Застосування способу з усіма суттєвими ознаками, включаючи відмінні, дозволяє забезпечити підвищення значення коефіцієнта швидкості, який визначає ступінь завершеності паротворення, а також збільшує час паротворення рециркуляційної насиченої при тиску стиснення рідини у створюваному робочому струмені насиченої пари.

45 У процесі витікання через активне сопло температура активного середовища, що дорівнює температурі недогрітої до насичення рідини при тиску стиснення, практично не змінюється, а тиск падає до величини тиску середовища, що перекачується, який завжди менше від тиску стиснення, і тому рідина виявляється метастабільно перегрітою, що приводить до її інтенсивного закипання і формування струменя насиченої пари з високим об'ємним паровмістом. Тангенціальне закручення потоку у вихровій камері змішування на виході з 50 активного сопла створює робочий вихровий потік насиченої пари, розподіляє тиск за радіусом вихрової камери змішування, утворює вздовж осі вихрової камери змішування зону пониженого тиску, за рахунок чого відбувається ежектування пасивної парорідинної суміші вздовж осі вихрової камери. Втрати енергії на створення не догрітої до насичення рідини за рахунок підігрівача менші від відповідних витрат на рециркуляцію насиченої рідини зі стисненого середовища, що й визначає підвищення коефіцієнта швидкості запропонованим способом.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, де показана схема пароструминної компресорної установки для здійснення способу стиснення парорідинного середовища.

60 Установка містить у замкнутому по рідині циркуляційному контурі пароструминний компресор 1 вихрового типу з вихровою камерою змішування та дифузор 2, вихід якого

з'єднаний із сепаратором 3, а активне сопло 4-з виходом від підігрівача 5, що входом через насос 6 і конденсатовідвідник 7 з'єднаний із сепаратором 3. Трубопровід 8 підведення технологічної пари, що перекачується, підключений виходом до пароструминного компресора 1 вихрового типу з вихровою камерою змішування. Трубопровід байпасування 9 з регулювальним клапаном 11 з'єднує вихід насоса 6 із входом конденсатовідвідника 7. Пусковий трубопровід 10 із засувкою 12 підключений до циркуляційного контуру перед входом насоса 6. Вихід сепаратора 3 через обмежувальний запірний клапан 13 з'єднаний із трубопроводом 14 відведення споживачу сухої насиченої пари, а вихід конденсатовідвідника 7 через обмежувальний запірний клапан 15 - із трубопроводом 16 відведення споживачу насиченої рідини.

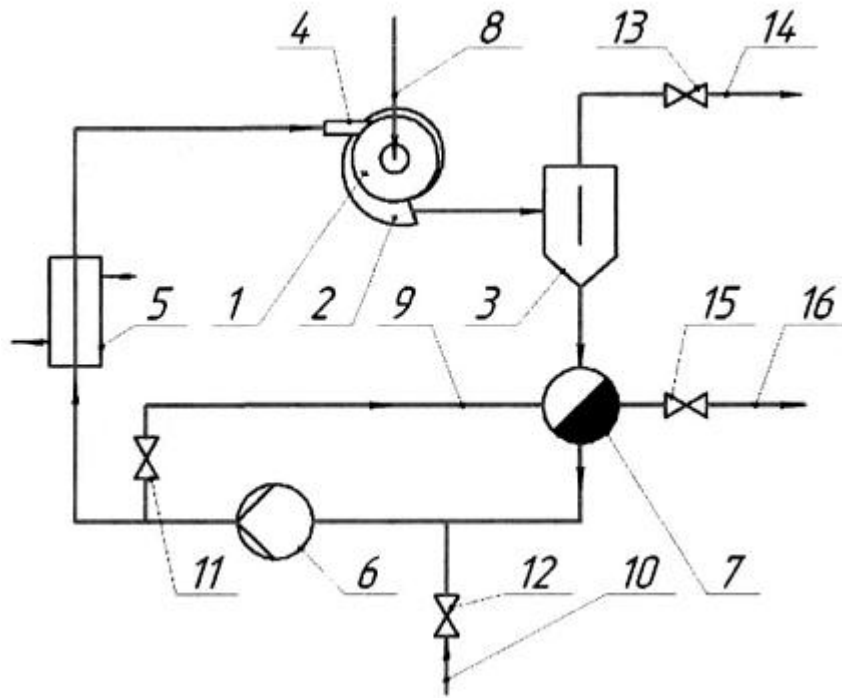
Спосіб здійснюється таким чином.

Приклад. Технологічною парою, що перекачується, є суха насичена водяна пара з тиском $P_2=7$ бар і температурою $t_2=165$ °С. Технологічна пара надходить до пароструминного компресора 1 у вигляді пасивної парорідинної суміші (вологої насиченої пари) з таким масовим складом: суха насичена пара - 80 %, насичена рідина - 20 %. Насос 6 відкачує з конденсатовідвідника 7 рециркуляційну частину насиченої рідини і, підвищуючи тиск до величини тиску подачі $P_1=60$ бар, подає її до підігрівача, для створення не догрітої до насичення рідини, яка підводиться як активне середовище в активне сопло 4 пароструминного компресора 1. У процесі витікання через активне сопло 4 тиск рідини знижується до величини тиску середовища, що перекачується, $P_2=7$ бар, а температура залишається практично постійною і дорівнює температурі насичення $t_4=184$ °С. Ежектувальна дія робочого вихрового потоку приводить до зниження тиску перекачуваної пасивної парорідинної суміші вздовж осі вихрової камери змішування компресора 1 до величини $P_3=6,7$ бар. За рахунок різниці тисків $\Delta P_2=P_2-P_3=0,3$ бар забезпечується відкачування пасивної парорідинної суміші і підсмоктування її у вихрову камеру змішування компресора 1. Параметри потоків у вихровій камері змішування вирівнюються і на виході з камери тиск суміші середовищ (вологої насиченої пари) підвищується до величини $P_4=11$ бар, а температура - до $t_4=184$ °С. Стиснута суміш середовищ надходить у сепаратор 3.

30

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб стиснення парорідинного середовища, що полягає у поданні активного середовища в активне сопло, створенні робочого потоку насиченої пари, ежектуванні робочим потоком насиченої пари в камеру змішування пасивної парорідинної суміші, стисненні суміші середовищ на виході з камери змішування і відокремленні зі стисненого парорідинного середовища рециркуляційної насиченої при тиску стиснення рідини в сепараторі та відкачуванні її з конденсатовідвідника, який **відрізняється** тим, що створення робочого потоку насиченої пари здійснюють у вихровому потоці насиченої пари вихрової камери змішування пароструминного вихрового компресора, причому ежектування пасивної парорідинної суміші реалізують робочим вихровим потоком насиченої пари вздовж осі вихрової камери змішування, при цьому змішування перекачуваного пасивного і активного середовищ здійснюють у створеному робочому вихровому потоці насиченої пари, крім того, як активне середовище використовують не догріту до насичення у підігрівачі рециркуляційну рідину, відкачувану з конденсатовідвідника.



Комп'ютерна верстка Д. Шеверун

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601