



УКРАЇНА

(19) UA (11) 65474 (13) U
(51) МПК (2011.01)
F22B 37/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ВІНОСНИЙ ЦИКЛОН

1

2

(21) u201105505

(22) 29.04.2011

(24) 12.12.2011

(46) 12.12.2011, Бюл.№ 23, 2011 р.

(72) ДАНИЛІН ЄВГЕН ОЛЕКСІЙОВИЧ

(73) ДАНИЛІН ЄВГЕН ОЛЕКСІЙОВИЧ

(57) 1. Виносний циклон, який характеризується наявністю,

- вертикально зорієнтованого корпусу, розділеного на дві секції, а саме верхню та нижню секції,
- щонайменше, одного патрубку подання пароводяної суміші, який примикає до нижньої секції, вище рівня води у нижній секції,
- щонайменше, одного контуру циркуляції вологої пари з нижньої секції у верхню секцію,
- наявністю у верхній секції двох камер, а саме, центральної камери сухої пари та крайньої камери збору конденсату,
- щонайменше, одного патрубку відведення сухої пари з центральної камери сухої пари,

- щонайменше, одного контуру зливу конденсату з крайньої камери збору конденсату у нижню секцію,
- щонайменше, одного патрубку відведення води з нижньої секції,

який **відрізняється** тим, що

- у нижній секції виносного циклона розташовано ежектор нижче рівня води, при цьому згаданий ежектор характеризується наявністю конфузора та дифузора, поміж якими розташована змішувальна камера, у яку відводять конденсат зі згаданої камери збору конденсату по згаданому контуру зливу конденсату.

2. Циклон за п. 1, який **відрізняється** тим, що контур зливу конденсату додатково містить патрубок відведення конденсату у нижню секцію перед або за ежектором, по ходу руху конденсату у нижній секції, при цьому згаданий додатковий патрубок містить регулятор рівня води у нижній секції.

Корисна модель належить до сепараційних пристроїв для відокремлювання пари від води та може бути використано у котельній техніці, наприклад парових котлах.

Більш детально, корисна модель належить до циклонів, наприклад виносних циклонів, які використовують у парових котлах різних типів та модифікацій.

Відомий рівень техніки

Сепараційні пристрої є необхідним елементом роботи парового котла. У сепараційних пристроях відбувається відділення пари від води. Також використання сепараційних пристроїв забезпечує виведення з водяного об'єму бульбашок пари, які можуть виноситись у опускні труби, що вкрай небажано, оскільки наявність бульбашок пари призводить до зменшення щільності пароводяної суміші у опускних трубах та до зниження рушійного напору циркуляційних контурів парового котла.

Використання сепараційних пристроїв у вигляді виносних циклонів у парових котлах дозволяє більш ефективно здійснювати конструктивне оформлення парових котлів, та зокрема у сольових відсіках у окремих екранних контурах, повністю

винесених з барабана котла. При таких сольових відсіках з виносними циклонами можуть практично повністю бути ліквідовані перетоки та перекидання котлової води з сольових відсіків у барабан котла. Продування з барабана здійснюється по живильній лінії до виносного циклона.

Виносні циклони можуть бути використані у парових котлах низького, середнього та високого тиску. При цьому схеми компонування парових котлів можуть бути різними.

Слід окремо відзначити, що використання виносних циклонів у парових котлах приводить до суттєвого збільшення гідравлічного опору пароводяної суміші, яка відводиться у виносний циклон. Цьому оптимальна швидкість подання пароводяної суміші у виносний циклон є однією з суттєвих умов ефективної роботи виносного циклона.

Відомі різні технічні рішення виконання виносних циклонів див. №№SU370409, SU383959, SU421850, SU444035, SU1174670 і SU1393988.

У статті «Новая конструкция двухступенчатого выносного циклона для паровых котлов» (Вестник НТУ "ХПИ", Сборник научных трудов 2, 2007, тематический выпуск "Энергетические и теплотех-

(13) U

(11) 65474

(19) UA

нические процессы и оборудование" от 23.03.2007 г. Сборник трудов НТУ «ХПИ», авторов: В. Я. Горбатенко, Е. А. Данилин и Д. В. Колосов), авторами було запропоновано виносний циклон (див. фіг. 1), який характеризується наявністю:

- вертикально орієнтованого корпусу 1, розділеного на дві секції, а саме верхню 2 та нижню 3 секції,
- щонайменше одного патрубку подання 4 пароводяної суміші, який примикає до нижньої секції 3, вище рівня води 5 у нижній 3 секції,
- щонайменше одного контуру циркуляції 6 вологої пари з нижньої 3 секції у верхню 2 секцію,
- наявністю у верхній 2 секції двох камер, а саме центральної 7₁ камери сухої пари та крайньої 7₂ камери збору конденсату,
- щонайменше одного патрубку відведення 8 сухої пари з центральної 7₁ камери сухої пари,
- щонайменше одного контуру зливу 9 конденсату з крайньої 7₂ камери збору конденсату у нижню 3 секцію,
- щонайменше одного патрубку відведення 10 води з нижньої 3 секції.

Також конструктивною особливістю виносного циклону є те, що у нижній 3 секції вище рівня води 5 та патрубку подання 4 пароводяної суміші розташовано дірчастий лист 11, призначений для вирівнювання вихрового потоку у нижній 3 секції, а також для сепарації вологи з пароводяної суміші. Також конструктивною особливістю виносного циклона є те, що у верхній 2 секції розташовані завихрювачі 12 потоку.

У процесі роботи відомого виносного циклону у ньому виникає зміна рівня води 5 у нижній 3 секції, причини виникнення зміни рівня води 5 у виносному циклоні можуть бути різними, наприклад, зміна навантаження парового котла, зміна тиску у паровому котлі, тощо.

Чим вище швидкість вологої пари у завихрювачі 12, тим вище сепарація вологої пари. При збільшенні швидкості вологої пари збільшується опір верхньої 2 секції, у результаті збільшується рівень конденсату у контурі зливу 9 конденсату. Тому можливий варіант, коли конденсат буде надходити у крайню 7₂ секцію, що не припустимо під час роботи виносного циклона.

Тиск у верхній 2 секції буде менше диска у нижній 3 секції, у результаті чого рівень води у контурі зливу 9 вище рівня води у нижній 3 секції та можливий варіант, коли конденсат з контуру зливу 9 буде надходити у крайню 7₂ камеру, з якої конденсат може надійти у центральну 7₁ камеру, з якої конденсат буде виноситься з сухою парою, що приведе до суттєвого відхилення заданих характеристик сухої пари на виході виносного циклону, наприклад якщо суха пара подається на пароперегрівач, то можливе занесення у нього солей та його перепал.

Суть корисної моделі

Задачею корисної моделі, що заявляється, є розробка виносного циклона, використання якого дозволить стабілізувати значення рівня конденсату у контурі зливу конденсату.

Також задачею корисної моделі є усунення надходження конденсату з контуру зливу конденсату у верхню секцію виносного циклона.

Також задачею корисної моделі є підвищення ефективності експлуатації виносного циклона.

Також задачею корисної моделі є розширення арсеналу технічних засобів виносних циклонів.

Інші задачі та переваги корисної моделі, що заявляється, будуть розглянуті нижче у міру викладення опису та креслень.

Розкриття корисної моделі

Поставлені задачі вирішуються тим, що у відомому виносному циклоні, який характеризується наявністю,

- вертикально зорієнтованого корпусу, розділеного на дві секції, а саме, верхню та нижню секції,

- щонайменше одного патрубку подання пароводяної суміші, який примикає до нижньої секції, вище рівня води у нижній секції,

- щонайменше одного контуру циркуляції вологої пари з нижньої секції у верхню секцію,

- наявністю у верхній секції двох камер, а саме центральної камери сухої пари та крайньої камери збору конденсату,

- щонайменше одного патрубку відведення сухої пари з центральної камери сухої пари,

- щонайменше одного контуру зливу конденсату з крайньої камери збору конденсату у нижню секцію,

- щонайменше одного патрубку відведення води з нижньої секції,

відповідно до корисної моделі, що заявляється

- у нижній секції виносного циклона розташовано ежектор нижче рівня води, при цьому згаданий ежектор характеризується наявністю конфузора та дифузора, поміж якими розташована змішувальна камера, у яку відводять конденсат зі згаданої камери збору конденсату по згаданому контуру зливу конденсату.

В окремому варіанті реалізації корисної моделі, що заявляється, контур зливу конденсату додатково містить патрубок відведення конденсату у нижню секцію перед або за ежектором, по ходу руху конденсату у нижній секції, при цьому згаданий додатковий патрубок містить регулятор рівня води у нижній секції.

Розташування ежектора у нижній секції нижче рівня води з відведенням в нього конденсату по контуру зливу конденсату з верхньої секції призводить до того, що у результаті переміщення води у змішувальній камері утворюється розрідження, яке приведе до додаткового підсмоктування конденсату з контуру зливу, у результаті чого конденсат не зможе надходити з контуру зливу у верхню секцію.

Креслення.

При розгляді варіантів виконання корисної моделі використовується вузька термінологія. Однак корисна модель не обмежується прийнятими термінами та слід мати на увазі, що кожний такий термін охоплює усі еквівалентні елементи, які працюють аналогічним чином та використовуються для рішення тих самих задач.

Короткий опис малюнків

На фіг. 1 - схематично зображено відомий виносний циклон.

На фіг. 2 - зображено виносний циклон, відповідно до корисної моделі.

На фіг. 3 - зображено ежектор, який розташовано у нижній секції виносного циклона.

На фіг. 4 - зображено схему підключення виносного циклона.

На фіг. 5 - зображено варіант виконання виносного циклона, відповідно до корисної моделі.

На фіг. 6 - зображено варіант виконання ежектора виносного циклона, відповідно до корисної моделі.

Детальний опис креслень.

На фіг. 1 - схематично зображено відомий виносний циклон, який містить вертикально орієнтований корпус 1, розділений на дві секції, а саме верхню 2 та нижню 3 секції. Патрубок подання 4 пароводяної суміші, який примикає до нижньої 3 секції, вище рівня води 5 у нижній 3 секції. Контур циркуляції 6 вологої пари з нижньої 3 секції у верхню 2 секцію. Двох камер, а саме центральної 7₁ камери сухої пари та крайньої 7₂ камери збору конденсату. Патрубок відведення 8 сухої пари з центральної 7₁ камери сухої пари. Контур зливу 9 конденсату з крайньої 7₂ камери збору конденсату у нижню 3 секцію. Патрубок відведення 10 води з нижньої 3 секції. Дірчастий лист 11, який розташовано у нижній 3 секції вище рівня води 5 та патрубка подання 4 пароводяної суміші. Завихрювачі 12, розташовані у верхній 2 секції.

На фіг. 2 - схематично зображено виносний циклон, що заявляється, який містить вертикально орієнтований корпус 20, розділений на дві секції, а саме, верхню 21 та нижню 22 секції. Патрубок подання 23 пароводяної суміші, який примикає до нижньої 22 секції, вище рівня води 24 у нижній 22 секції. Контур циркуляції 25 вологої пари з нижньої 22 секції у верхню 21 секцію. Двох камер, а саме, центральної 26₁ камери сухої пари та крайньої 26₂ камери збору конденсату. Патрубок відведення 27 сухої пари з центральної 26₁ камери сухої пари. Контур зливу 28 конденсату з крайньої 26₂ камери збору конденсату у нижню 22 секцію. Патрубок відведення 29 води з нижньої 22 секції. Контур зливу 28 конденсату містить додатковий патрубок рівня води 28₁. Нижня 22 секція виносного циклона містить ежектор 30, розташований нижче рівня води 24, при цьому конденсат відводять по контуру зливу 28 конденсату з верхньої 21 секції у ежектор 30. Дірчастий лист 31, який розташовано у нижній 22 секції вище рівня води 24 та патрубка подання 23 пароводяної суміші. Завихрювачі 32, розташовані у верхній 21 секції. Регулятор 33, який розташовано у додатковому патрубку 28₁ рівня води.

На фіг. 3 - зображено ежектор 30, який являє собою трубу Вентурі, яка містить: змішувальну камеру 30₁ конфузори 30₂ та дифузори 30₃.

На фіг. 4 - зображена схема підключення виносного циклона, зображеного на фіг. 1. Так до виносного циклона підключають вирівнюючий барабан 40 рівня води у виносному циклоні. До барабана 40 підключається перший скидний клапан 41 для відведення надлишкового конденсату з

барабана 40. Суха пара відводиться з виносного циклона у перегрівник 42, на виході якого встановлено другий скидний клапан 43. Також на фіг. 4 зображено колектори 44₁ та 44₂. У колектор 44₁ вода подається з виносного циклона, а з колектора 44₂ пароводяна суміш відводиться у виносний циклон на сепарацію.

На фіг. 5 - зображено варіант виконання виносного циклону, який відрізняється від виносного циклона фіг. 2 тим, що додатковий патрубок 28₁ рівня води розташовано за ежектором 30.

На фіг. 6 - зображено варіант виконання виносного циклона, який відрізняється способом виконання ежектора 30. Так на фіг. 2 ежектор 30 було розташовано всередині корпусу 20, а на фіг. 6 зображено варіант, коли ежектор 30 виконано у корпусі 20.

Робота корисної моделі

Виносний циклон, відповідно до корисної моделі, що заявляється (фіг. 2), працює наступним чином, пароводяна суміш підводиться через патрубок подання 23 пароводяної суміші у нижню 22 секцію по дотичній, у результаті чого у нижній 22 секції утворюється закручувальний висхідний вихровий потік пароводяної суміші. Закручувальний висхідний вихровий потік призводить до впливу гравітаційних та відцентрованих сил на пароводяну суміш, у результаті чого на стінках корпусу 20 нижньої 22 секції утворюється конденсат у вигляді водяної плівки, яка стікається по стінках нижньої 22 секції та утворює рівень води 24. З нижньої 22 секції вода відводиться у патрубок відведення 29. Регулювання та встановлення рівня води у виносному циклоні здійснюється за рахунок регулятора 33 (фіг. 2).

У нижній 22 секції висхідний вихровий потік просувається до гори по нижній 22 секції, у верхній частині якої розташовано дірчастий лист 31, завдяки якому відбувається додаткова сепарація пароводяної суміші з утворенням вологої пари, а також відбувається вирівнювання тиску висхідного закручувального вихрового потоку для здійснення рівномірного відведення вологої пари через контури циркуляції 25 вологої пари у верхню 21 секцію.

У верхній частині нижньої 22 секції утворюється вологий пар, який відводиться через контури циркуляції 25 у верхню 21 секцію, при цьому волога пара подається у верхню частину верхньої 21 секції по дотичній для формування низхідного закручувального вихрового потоку, також для підсилення низхідного закручувального вихрового потоку у верхній 21 секції розташовують завихрювачі 32. У результаті формування низхідного закручувального вихрового потоку відбувається розподілення у верхній 21 секції вологої пари по ступеню вологості. При цьому волога пара знаходиться ближче до стінок корпусу 20 верхньої 21 секції, суха пара знаходиться у центральній зоні верхньої 21 секції. Також можливий варіант реалізації, коли у верхній 21 секції додатково розташовують середню камеру (на фігурах не зображена) для відведення вологої пари на технологічні потреби. На периферії низхідного закручувального вихрового потоку відбувається активна взаємодія крапель, які містяться у вологій парі, у більш крупні краплі,

які випадають як конденсат у вигляді водяної плівки на поверхні корпусу 20 верхньої 21 секції, при цьому конденсат надходить у крайню 26₂ камеру збору конденсату, з якої конденсат через контур зливу 28 надходить у нижню 22 секцію. Завдяки формуванню низхідного закручувального вихрового потоку у верхній 21 секції конденсат у вигляді водяної плівки не зможе виноситися разом з сухою парою з виносного циклона, а навпаки, уся надлишкова волога збирається у крайній 26₂ камері збору конденсату, при цьому волога з крайньої 26₂ камери по контуру зливу 28 відводиться у ежектор 30. У ежекторі 30 відбувається звуження пропускного перерізу у змішувальній 30₁ камері у результаті чого швидкість руху води збільшується у змішувальній 30₁ камері у порівнянні з рухом води у нижній 22 секції. Збільшення швидкості води призводить до зменшення тиску у ежекторі 30. Тому зменшення тиску у змішувальній камері 30₁ приводить до того, що різниця тисків між тиском у верхній 21 секції та тиском у ежекторі 30 більше, ніж

різниця тисків між тиском у верхній 21 секції та тиском у нижній 22 секції, у результаті чого відбувається підсмоктування конденсату з контуру зливу 28 у ежектор 30, у результаті чого рівень конденсату у контурі зливу 28 стабільний, причому конденсат не зможе потрапити з контуру зливу 28 у крайню 26₂ камеру.

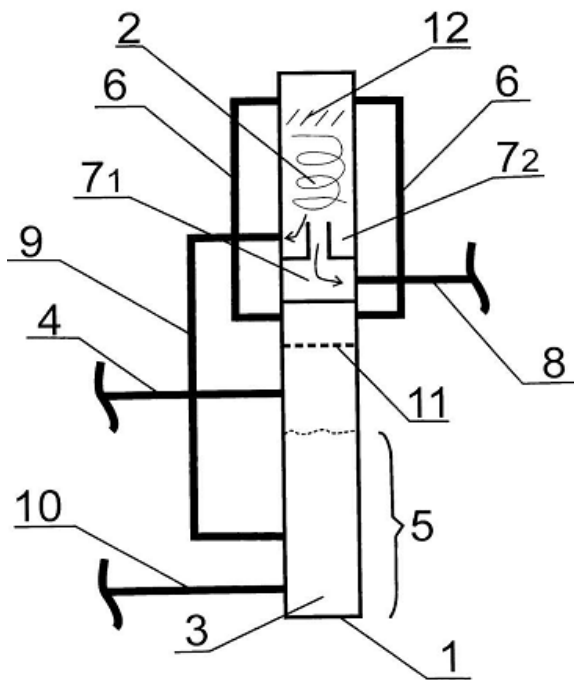
Суха пара з верхньої 21 секції відводиться через центральну камеру 26₁ сухої пари у патрубок відведення сухої пари 27.

Зрозуміло, що вищевикладене - лише декілька можливих варіантів здійснення корисної моделі. Корисна модель не обмежується варіантами, які було викладено вище та зображено на фігурах.

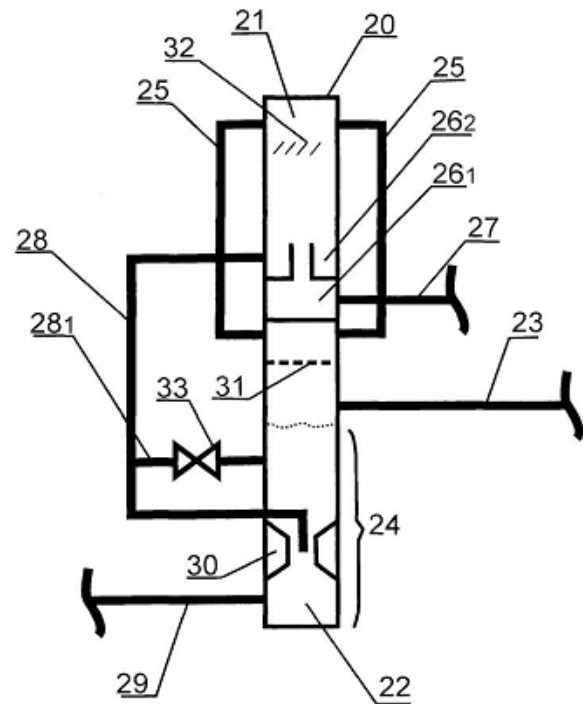
Технічний результат

Технічним результатом корисної моделі є підтримання стабільного рівня конденсату у контурі зливу конденсату з верхньої секції.

Також технічним результатом корисної моделі є збільшення ефективності роботи виносного циклона.



Фиг. 1



Фиг. 2

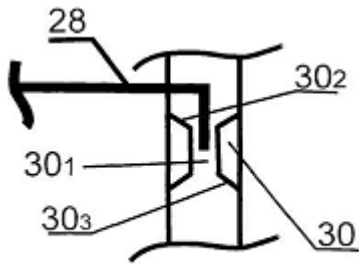


Fig. 3

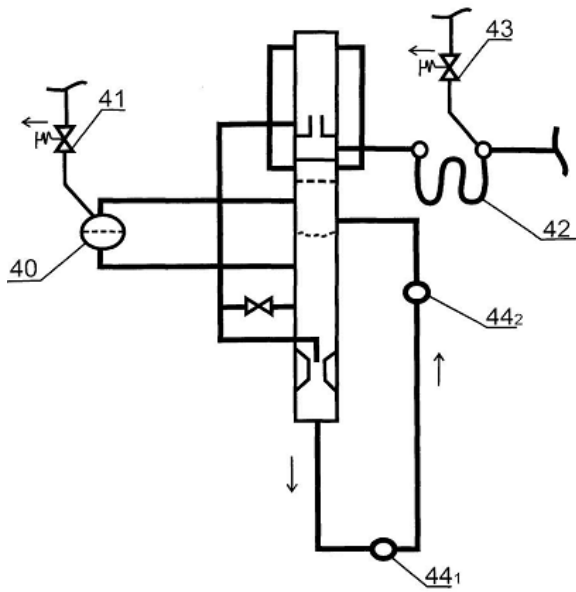


Fig. 4

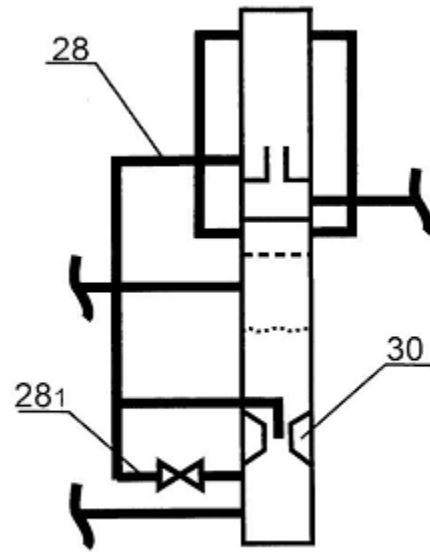


Fig. 5

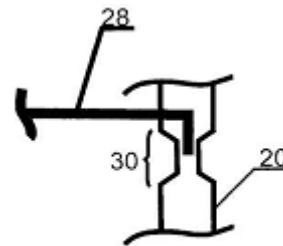


Fig. 6