

Винахід належить до теплоенергетики і може бути використаний в котлоагрегатах для виробництва технологічного пара в будь-якій галузі.

Відомий газотрубний парогенератор, який складається із вертикального циліндричного корпусу з пучком труб випарювання які кріпляться в верхній і нижній трубній дошках, парозбірника з водоопускними і паровідвідними трубами, водяного економайзера із вертикальних труб, розміщених між трубами випарювання, ліній живлення, продувки і підведення гарячого теплоносія. (Див. Авторське свідоцтво СРСР №1288430, F 22B9/04, 37/54, оп. В бюлетені "ВВПЗТЗ" №5,1987)

Недоліками даної конструкції є:

1. Неефективний теплообмін між теплоносієм і нагріваемою водою в трубному вертикальному циліндричному корпусі.

2. Неефективний теплообмін в водяному економайзері . із вертикальних труб.

3. Низький ККД роботи установки.

4. Низький ККД використовуваного гарячого теплоносія, розміщеного за межами установки.

Найбільш близьким до запропонованого котла парового є "котел опалювальний", який вміщує вертикальний циліндричний корпус, що охолоджується проточною водою, полуменеву камеру і теплообмінну поверхню в середині, штангу з шайбами розсічування гарячих газів, геометричну систему рециркуляції гарячої води між патрубками відбирання і підведення на циліндричному корпусі, джерело утворення гарячих газів. (Див. Патент України на винахід "Котел опалювальний", №55472 від 15.04.2003 бюл. №4).

Недоліки даної установки є:

неможливість вироблення технологічного пара; неможливість використання тепла відпрацьованих в пристрої гарячих газів при високих температурах гарячої води, яка рециркулює по замкнутій герметичній системі;

низький ККД установки при роботі з високою температурою нагріваної рециркулюємої води.

В основу винаходу поставлено задачу в котлі паровому за рахунок зміни конструкції окремих основних вузлів отримання слідуючого технічного результату:

Вироблення котлом технологічного пара, та

Роботу котла по енергозберігаючій технології із вищим ККД.

Поставлена задача вирішення таким чином: в котлі паровому, який вміщує: пристрій для нагрівання рідини, здебільшого котлової води гарячими газами (далі - пристрій), що складається з вертикального циліндричного корпусу з патрубками підведення і відбирання котлової води в (із) герметичного простору між поверхнею корпусу і полуменевою камерою внизу та з'єднаною з нею герметично теплообмінною поверхнею, зібраною із набору на одній осі порожніх дисків сполучених між собою патрубками, діаметри яких зменшуються від полуменевої камери до патрубка виходу гарячих газів із пристрою, з штангою всередині з шайбами в кожному порожньому диску; герметичну систему рециркуляції котлової води між патрубками відбирання і підведення на вертикальному циліндричному корпусі; джерело утворення гарячих газів, - в герметичній системі рециркуляції котлової води до патрубка відбирання котлової води із вертикального циліндричного корпусу приєднаний трубою, через вентиль, парозбірник, з'єднаний опускними трубами з колектором під ним, який, в свою чергу, приєднаний трубою, через вентиль, до патрубка підведення котлової води в корпус, а сам пристрій складається з двох конструктивного однакових частин, нижньої - для нагрівання котлової води, і верхньої - для нагрівання живильної води котла, з'єднаних між собою герметично патрубком виходу гарячих газів із нижньої частини з полуменевою камерою верхньої частини, окрім того, пристрій розміщений відносно парозбірника і колектора під ним симетрично та паралельно уздовж їх горизонтальної осі, як поодиноці - так, і групою, по два і більше, а джерело утворення гарячих газів, наприклад газова форсунка, розміщене під полуменевою камерою нижньої частини кожного пристрою. При цьому парозбірник виконаний у вигляді горизонтального барабана.

Виконання котла парового, в якому в герметичній системі рециркуляції котлової води до патрубка відбирання котлової води із корпусу пристрою приєднаний трубою, через вентиль, парозбірник, у вигляді горизонтального барабана, з'єднаного опускними трубами з колектором під ним, який, в свою чергу, приєднаний трубою, через вентиль, до патрубка підведення котлової води в корпус пристрою, дозволяє котловій воді за рахунок підігріву її гарячими газами, що утворюються в полуменевій камері, через теплообмінну поверхню, багаторазово рециркулювати по замкнутій герметичній системі до досягнення температури пароутворюючого стану, після якого пар відокремлюється в парозбірнику, накопичуючись в його верхній, незаповненій котловою водою, половині. По мірі подальшого підігріву котлової води, яка рециркулює в пристрої, пар, відокремлюючись із котлової води в парозбірнику, накопичується в його незаповненій котловою водою верхній половині, з одночасним підвищенням його тиску.

При цьому підвищується тиск і котлової води, яка рециркулює, а також її температура, що зменшує різницю між температурою рециркулюємої котловою водою і температурою гарячих газів в теплообмінній поверхні, а звідси виникає пониження теплопередачі тепла від гарячих газів до котлової води в теплообмінній поверхні.

І як наслідок - зниження тепловідбору тепла гарячих газів в рециркулюючу котлову воду, що призводить до зростання температури відпрацьованих гарячих газів на виході із пристрою, яка буде зростати з зростанням тиску пару і котлової води, до заданого їх значення. При цьому буде відбуватися значна втрата тепла гарячих газів і зниження ККД котла.

При досягненні заданого тиску пару в паровій половині парозбірника, який контролюється приладом контролю тиску, встановленого на парозбірнику, досягається можливістю відбору пару для виробничих потреб, через парубок відбору пару, встановленого також на парозбірнику, та технологічну необхідність подачі в парозбірник живильної води, замість відібраного пару, об'єм подачі якої контролюється приладом контролю рівня води в парозбірнику. Живильна вода подається в парозбірник, в його нижню половину, в котлову воду, в нагрітому стані. Теплом для нагрівання живильної води можуть служити гарячі гази, які виходять в атмосферу із пристрою для нагрівання котлової води.

Для використання тепла гарячих газів, які виходять із пристрою в атмосферу, винаходом передбачається примінення (застосування) верхньої частини пристрою, шляхом з'єднання герметичного патрубку виходу гарячих газів із пристрою для нагрівання котлової води, тепер уже нижньої частини, з полуменевою камерою верхньої частини, для нагрівання живильної води.

Так як верхня частина пристрою конструктивно однакова з нижньою частиною, то і процес нагрівання живильної води, яка підводиться і відбирається через патрубки підведення і відбирання на корпусі, аналогічний процесу нагрівання котлової води в нижній частині. За виключенням того, що живильна вода тільки циркулює через верхню частину, з періодичною подачею її в парозбірник, залежно від рівня котлової води в парозбірнику. Ступінь нагріву живильної води в верхній частині пристрою залежить тільки від температури гарячих газів та їх об'єму, які виходять із нижньої частини які в свою чергу, залежать від технологічної роботи самого котла парового, а саме: чим вищий тиск пару в парозбірник, тим вища його температура, а відповідно і температура котлової води і гарячих газів, які виходять із нижньої частини пристрою. Чим більше об'єм відбирання пари із парозбірника на споживання тим більший об'єм використання горючого газу, який подається в полуменеву камеру для утворення гарячих газів, яких і більше виходить із нижньої частини пристрою в верхню частину. При цьому, одночасно зростає об'єм циркулюючої живильної води, що проходить через верхню частину пристрою, яка і відбирає зростаючий об'єм тепла гарячих газів. Таким чином, примінення в винаході другої, верхньої частини пристрою для нагрівання живильної води дозволяє ефективно відбирати тепло відпрацьованих гарячих газів, які використані для нагріву котлової води, і за рахунок цього досягати роботи котла по енергозберігаючій технології із високим ККД. Для кращого перемішування котлової води при її рециркуляції по замкнутій герметичній системі через пристрій для нагрівання. Збільшення дзеркала випарювання пару із котлової води та кращого розміщення приладів і арматури котла парозбірник виконаний у вигляді горизонтального барабану, а для кращої компактності котла передбачено пристрій розмістити симетрично до парозбірника і колектора під ним та паралельно впродовж їх горизонтальної осі. Для підвищення питомого з'йому пару з одиниці площини котла передбачено пристрій для нагрівання котлової води розмістити відносно парозбірника і колектора під ним симетрично та паралельно уздовж їх горизонтальної осі не тільки поодиночі, а і групою, по два і більше штук.

Джерело утворення гарячих газів, наприклад газову форсунку, передбачено розмістити під полуменевою камерою тільки нижньої частини пристрою для нагрівання котлової води, так як верхня частина, яка конструктивно однакова з нижньою, нагрівається відпрацьованими гарячими газами в нижній частині.

На кресленні зображено:

Фіг.1 - загальний вигляд котла;

Фіг.2 - розріз котла парового по А-А на фіг.1

Котел паровий складається із нижньої частини пристрою для нагрівання котлової води, що вміщує: вертикальний циліндричний корпус 1 з патрубками підведення і відбирання котлової води, герметичного простору 4, полуменевої камери 5, теплообмінної поверхні 6, порожніх дисків -7, патрубків 8, патрубка виходу гарячих газів 9 із Пристрою, штанги 10 з наконечником 11 и шайбами 12, герметичної системи рециркуляції котлової води (не обозначено), джерело утворення гарячих газів 13, парозбірника 14, колектора 15, опускної труби 16, патрубка 17, підведення живильної води в парозбірник патрубка 18 відбирання пари, із парозбірника патрубка 19 кріплення запобіжного клапана, патрубка 20 кріплення приладу контролю тиску, патрубків 21 кріплення приладу контролю рівня води в парозбірнику, патрубка 22 кріплення приладу продування шламу в барабані, патрубка 23 кріплення вентиля продування шламу в колекторі, труби 24 підведення котлової води в вертикальний циліндричний корпус, вентиля 25 перекриття подавання котлової води в вертикальний циліндричний корпус, труби 26 відбирання котлової води із вертикального циліндричного корпус, запобіжного клапана 27, вентиля 28 перекриття подавання котлової води в парозбірник, теплообмінної по верхньої частини 30 пристрою, для нагрівання живильної води котла, труби 31 підведення живильної води в парозбірник, вентиля 32 перекриття подавання живильної води в парозбірник, зворотній клапан 33, вентиля 34 перекриття подавання горючого газу на форсунку, вентиля 35 перекриття подавання горючого газу на паровий котел, вентиля 36 продування повітря із системи живильної води, вентиля 37 перекриття подавання живильної води на верхню частину пристрою.

Запропонований котел паровий працює наступним чином.

В виконанні дій по підготовці котла до запуску, які полягають в наступному.

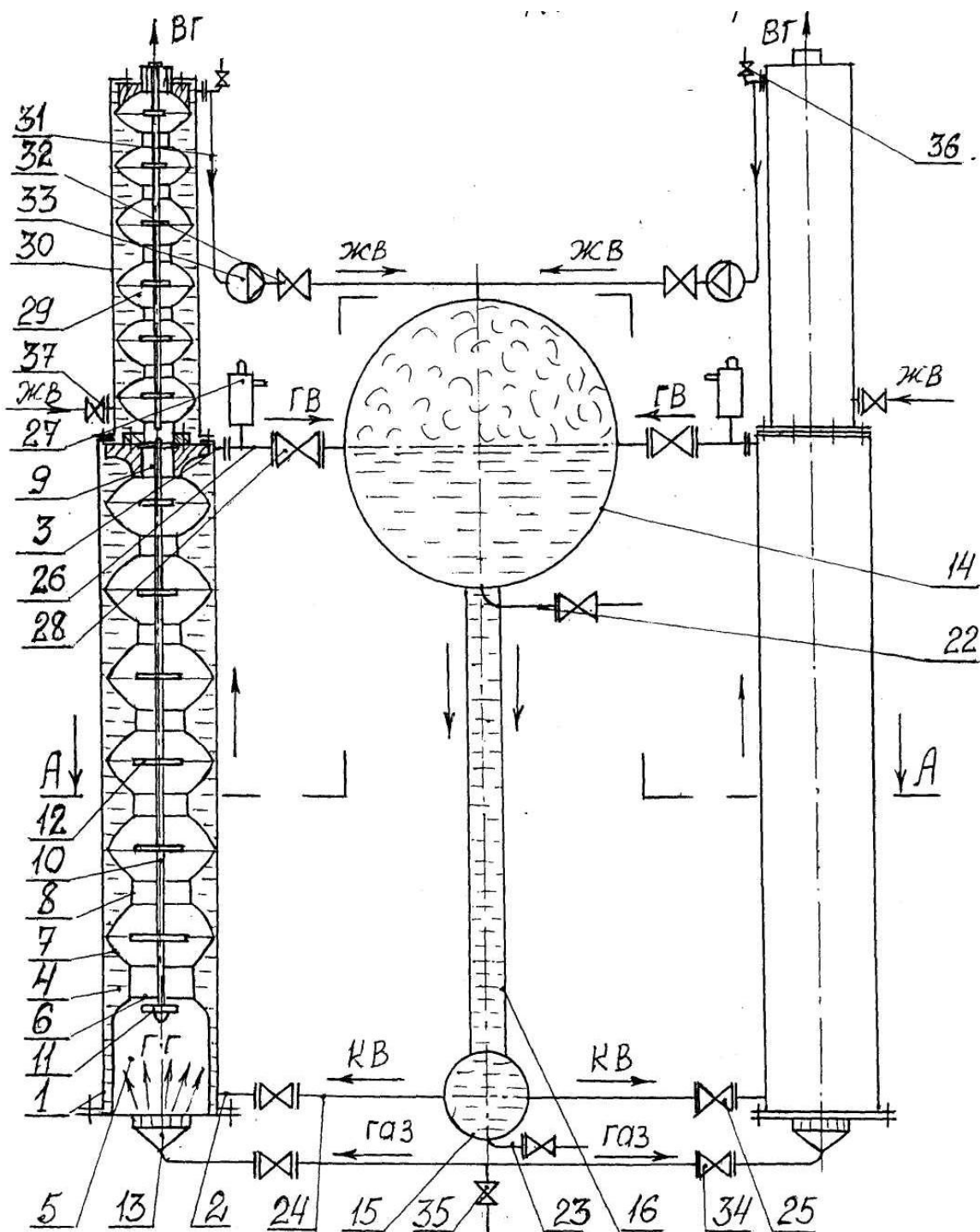
В заповненні верхньої в нижню частину пристрою, парозбірника, колектора, опускних труб і труб герметичної системи рециркуляції котлової води живильною водою, яка подається через вентиль 37 перекриття подавання живильної води, через відкритті вентилі 32, в лінії циркуляції живильної води в парозбірник, та відкриті вентилі 25, 28 рециркуляції котлової води в герметичній системі. Окрім цього необхідно відкрити вентилі 36 для продування повітря із верхньої частини пристрою, для нагрівання живильної води, та відкрити запобіжний клапан (не показано) який кріпиться до патрубка 19 на парозбірник для продування повітря із парозбірника і герметичної системи рециркуляції котлової води. Після наповнення живильною водою всіх вищезазначених систем, яке контролюється по приладу контролю рівня води в парозбірнику (не показано), що кріпиться до патрубків 21, автоматично припиняється подача живильної води на котел, і проводиться огляд всіх з'єднань та арматури, приладів і вузлів на відсутність підтікань води, що буде вказувати на наявність герметичності в котлі. І тільки після усунення можливої негерметичності в котлі проводяться дії по запуску котла, які полягають в наступному:

В подачі горючого газу на котел, шляхом відкриття вентиля 35, та по чергово вентиль 34 подачі горючого газу на кожну окрему форсунку джерела утворення гарячих газів в полуменевій камері 5, з одночасним запаленням газу одним із відомих способів, наприклад горючим запальником. Після запалення газу в усіх форсунках пристроїв для нагрівання котлової води, розміщених відносно парозбірника та колектора під ним як симетрично та паралельно, уздовж їх подовжньої осі, проводиться огляд процесу нагріву котлової води, правильність роботи форсунок в полуменевих камерах і теплообмін поверхонь, та виходу відпрацьованих гарячих газів в атмосферу. Переконавшись, що система горіння і нагріву котла парового

працює задовільно, проводять більше навантаження на систему нагріву шляхом більшої подачі горючого газу на джерело утворення гарячих газів, з допомогою вентилів 35 і 34. З моменту появи пару, який почне виходити із вентилів 36, вентиля закриваються, а з появою пару із запобіжного клапана, що кріпиться до патрубку 19 на парозбірнику, клапан також закривається. Після цього паровий котел рахується введеним в роботу. Робота котла по виробітку пару заключається в наступному: В контролюванні роботи джерел утворення гарячих газів, справності в роботі всіх з'єднань в системах і приладах, в підвищенні тиску пари по приладу контролю тиску, який кріпиться до патрубка 20 на парозбірнику, а після досягнення робочого тиску відкриванню вентиля подачі пару на виробництво. Для неможливлення виходу пару із парозбірника в систему подачі і нагріву живильної води передбачено установлення зворотного клапана 33, а при появі (по технічним причинам) в окремому пристрої (нижній частині) для нагрівання котлової води тиску, більшого ніж в парозбірнику, передбачено встановлення запобіжного клапана 27. Під час роботи котла, з відбором пару на виробництво, автоматично відбувається поповнення живильної води в парозбірнику, яка подається в нижню водяну частину. Рівень води в парозбірнику контролюється по приладу контролю рівня води, що кріпиться до патрубків 21, а величина тиску в парозбірнику контролюється по приладу тиску, що кріпиться до патрубка 20. Під час роботи котла періодично проводиться продування шламу через вентиль 22 із нижньої частини парозбірника, та через вентиль 23 із нижньої частини колектора. При необхідності аварійної зупинки котла проводиться відключення подачі горючого газу на котел, шляхом закривання вентиля 35, та перекриття подачі води живильної шляхом закриття вентиля, спільного перед вентилями 37 (не показано).

При необхідності аварійної зупинки окремого пристрою для нагрівання котлової води перекривається подача горючого газу, шляхом закривання вентиля 34, на джерело утворення гарячих газів 13, та від'єднання пристрою від парозбірника і колектора, шляхом закривання вентилів 28 і 25. Вихід відпрацьованих гарячих газів із теплообмінної поверхні 29 верхньої частини 30 для нагрівання живильної води пристрою передбачено безпосередньо в атмосферу шляхом виводу патрубка через покрівлю приміщення, або труби загального зонта над котлом (не показано).

Втягування свіжого повітря в полуменеву камеру 5 для спалення горючого газу відбувається із каналу під полом (не показано), який сполучений з зовнішнім простором приміщення. Кількість повітря, яке втягується в полуменеву камеру 5, саморегулюється природною та технологічною тягою, що створюється в середині вертикальних теплообмінних поверхонь верхньої і нижньої частини пристрою для нагрівання котлової і живильної води.



Фіз. 1

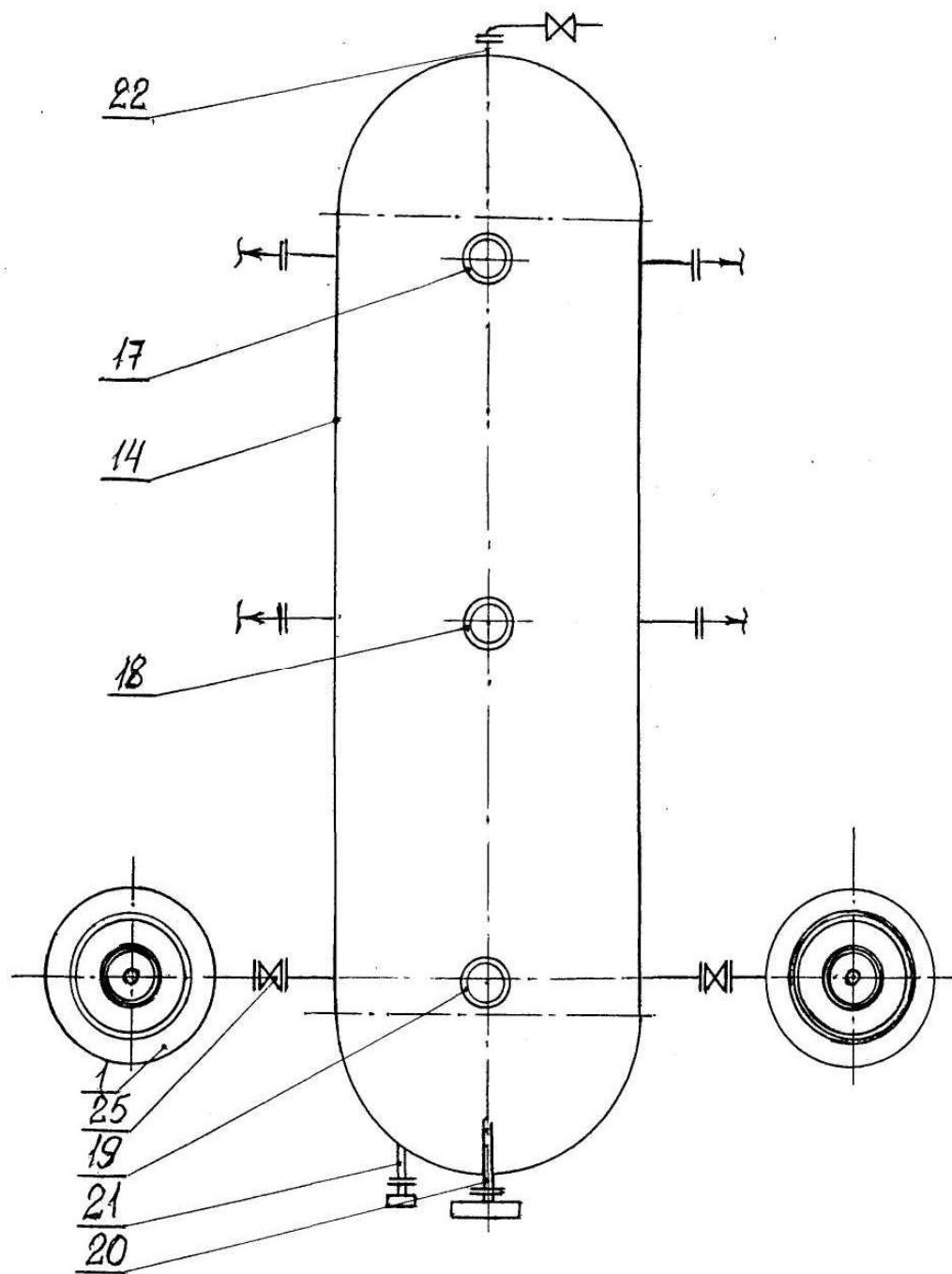


Fig. 2