

Корисна модель відноситься до теплоенергетики і може бути використаною в системах теплопостачання промислових підприємств та в комунальному господарстві для нагріву рідин, зокрема, води.

В сучасних системах теплопостачання в широкій мірі застосовуються системи з контактно-поверхневим нагрівом води - за рахунок передачі їй тепла від газоподібних продуктів згоряння, які утворюються в камері згоряння і пропускаються знизу вверх через контактний шар. У зустрічному напрямку, зверху униз, пропускають холодну воду, яку перед контактуванням з контактним шаром розподіляють відомими засобами на окремі краплини або/та струмені [И.З.Аронов. Контактный нагрев воды продуктами сгорания природного газа. Л: Недра, 1990г., сс.32-39]. В якості контактної шару застосовують одну або декілька, встановлених одна понад одною, барботажні решітки або відрізки керамічних або металевих труб чи інших профілів, які розміщують у контактній камері стовпцями або навалом.

Відомо, що при прямому контакті продуктів згоряння палива з водою, в умовах нерегульованого стоку води через контактний шар, при високій концентрації вуглекислого газу в продуктах згоряння палива, вода насичується продуктом її реакції з вуглекислим газом - вугільною кислотою. Насичення води вугільною кислотою призводить до високої інтенсивності корозійних процесів. Відомо, також, що корозійні процеси, обумовлені присутністю вугільної кислоти, мають такі особливості: вугільна кислота неповністю дисоціює на іони  $H^+$  та  $HCO_3^+$ . Нарівні з останніми іонами в воді знаходиться велика кількість недисоційованих молекул  $H_2CO_3$ . Іони водню, які розрядились внаслідок корозії, поповнюються новими порціями подальшої дисоціації  $H_2CO_3$ . Тому при високій концентрації вугільної кислоти в воді показник рН змінюється мало, а процес корозії в тепловій мережі продовжується з високою інтенсивністю [П.А.Акользин. Предупреждение коррозии металла паровых котлов. М.: Энергия, 1975г., СС. 56-57].

Корозія металу мережі, яка протікає в присутності вугільної кислоти, призводить до забруднення води продуктами корозії, які різко погіршують органолептичні властивості води та призводять до виходу з ладу теплової мережі.

Таким чином, при контактно-поверхневому нагріві води, шляхом її пропускання через контактний шар, вона насичується вуглекислим газом, що призводить до інтенсивної корозії теплових мереж, а нейтралізація вуглекислого газу лужними агентами потребує великих втрат останніх та викликає поступове підвищення мінералізації та корозійних властивостей теплоносія. Це, в свою чергу, призводить до необхідності періодичної продувки теплової мережі та додаткових витрат тепла та води. Отже, зменшення вмісту вугільної кислоти в теплоносії є однією з найсерйозніших проблем при нагріві води для тепломереж. На нашу думку, в відомих пристроях для контактно-поверхневого нагріву ця проблема поки не вирішена.

Так, у пристрої нагріву води [за патентом України UA52364, F24H1/10, публ. 16.12.02], нагрів води здійснюється шляхом передання їй тепла від газоподібних продуктів згоряння через барботажну решітку. Остання встановлена у верхній частині корпусу, якій оснащений камерою згоряння з пальниковим засобом, водозбірником, патрубками підводу води та відводу парогазової суміші та зливу води. В камері згоряння встановлені також вертикальні трубні ряди. Окрім барботажної решітки з переливним пристроєм, у верхній частині корпусу встановлені сепаратор краплевиносу та противибуховий клапан. В патентному опису згадано, що температуру продуктів згоряння вдалося зменшити до 150...200°C, що дає можливість проводити теплообмін на 80... 90% у нижній частині корпусу. Очевидно, саме для забезпечення цього, камера згоряння оснащена трубними рядами. Але обмеження температури в контактній зоні обумовлює великий вміст вугільної кислоти у воді, оскільки за даними П.А.Акользина, згадана книга, С.71, мінімальному коефіцієнту поглинання вуглекислого газу водою відповідає температура, що наближається до 100°C, і, навпаки, при зменшенні температури коефіцієнт поглинання вуглекислого газу та інших газів водою значно зростає (див. графік на Фіг.1). Крім того, ефективність передачі тепла залежить від навантаження. Внаслідок нерегульованості потоку води, що подається на нагрів, при малих навантаженнях пристрою, настає явище "провалу" води через контактний шар що є причиною зменшення поверхні контакту.

Відомий також пристрій для контактно-поверхневого нагріву води за рахунок передачі їй тепла від газоподібних продуктів згоряння через шар, утворений насадками з керамічних або металевих кілець або інших профільних елементів [згадана книга И.З.Аронова, сс.32-39; патент Росії RU2055274, F24H1/10, публ. 02.27.96]. Він уявляє собою корпус з патрубками підводу та відводу води та відводу газів, в якому розміщена камера згоряння. Остання сполучена в її верхній частині з вертикальним пучком огорожених зверху теплообмінних труб, понад якими розміщена контактна камера. Як і в згаданому вище пристрої, вода після нагріву в контактній камері потрапляє в середню та нижню частини корпусу, де підігрівається від кожуха камери згоряння та пучка труб. Але необхідність її підігріву після виходу з контактної камери свідчить про те, що температура її нагріву в контактній камері суттєво нижча за температуру кипіння. Отже, в процесі безпосереднього контактування з продуктами згоряння за вказаною вище причиною водою поглинається велика кількість вуглекислого газу з усіма негативними наслідками.

Найближчим за суттю та сукупністю ознак до запропонованого є пристрій для нагріву води [за авторським свідоцтвом SU1395908, F24H1/10, публ. 15.05.88], в якому нагрів здійснюють у два етапи. На першому з них, контактно-поверхневому, воду пропускають через контактну камеру з шаром насадки. На другому етапі температуру попередньо нагрітої води підвищують конвективним способом, за рахунок її пропускання поруч із стінкою камери згоряння. Пристрій уявляє собою корпус з оснащеною пальниковим пристроєм камерою згоряння, навколо бічної стінки якої встановлений кожух. Пристрій оснащений також патрубками для вводу холодної води, виводу нагрітої води та газоподібних продуктів згоряння та контактною камерою, розташованою над камерою згоряння. Над контактною камерою встановлені зрошувач та трубчастий теплообмінник. У нижній частині корпусу розміщений відкритий зверху водозбірник.

Недолік цього технічного рішення такий же, що і в згаданих вище: недоведення води на етапі контактно-поверхневого нагріву до температури, близької 100°C, внаслідок чого вона залишає контактну камеру з високим вмістом вугільної кислоти, кисню та інших газів, що на другому етапі - конвективного нагріву вже не може бути усунуто або виправлено. Наслідком цього, як згадано вище, є поступове підвищення мінералізації та корозійних властивостей теплоносія, з необхідністю періодичної продувки теплової мережі.

Технічною задачею запропонованої корисної моделі є утворення пристрою, в якому, за рахунок введення нових елементів та зв'язків між елементами процес нагріву здійснюється в таких умовах, що сприяють запобіганню або мінімізації насичення води вуглекислим та іншими корозійно активними газами.

Для вирішення поставленої задачі пропонується пристрій для нагрівання води, що містить корпус, оснащений пальниковим пристроєм камери згоряння з охоплюючим її бічну стінку з зазором кожухом, засіб для вводу холодної води, патрубки для виводу нагрітої води та газоподібних продуктів згоряння, контактну камеру зі зрошувачем, розташовану над камерою згоряння, та водозбірник, розміщений у нижній частині корпусу. Новим у запропонованому пристрої є обладнання засобу для вводу холодної води регульованим розгалуженням для розподілення води на два потоки - у зрошувач в контактній камері та у зазор між кожухом та камерою згоряння, та відокремлення водозбірника від камери згоряння екраном.

Така конструкція уможливіє кожним із згаданих методів, контактним-поверхневим та конвективним, нагрівати не всю воду, а тільки її частину, повністю використовуючи позитивні властивості кожного з них. При цьому контактним-поверхневим методом частину води підігрівають до 98...100°C. При такій температурі, як було згадано, пригнічення насичення води агресивними газами найбільш ефективне. Друга частина води, що нагрівається конвективним методом, взагалі безпосередньо не контактує з продуктами згоряння, отже не насичується агресивними газами. Тим самим, оптимізація якості нагрітої води досягається не за рахунок введення антикорозійних домішок, як у відомих способах, а за рахунок запобігання насичення води агресивними газами в процесі нагріву. Крім того, відомо, що температура води, що подається у мережу, дорівнює, як правило 60...70°C. При запропонованому способі тепло, витрачене на підігрів частини води до максимально можливої, не пропадає даремно, оскільки ця частина води перед введенням у мережу змішується з другою частиною, нагрітою конвективним методом. Отже, з урахуванням величини їх пропорційного співвідношення, ця друга частина води може бути нагріта до значно меншої температури. До того ж введення згаданого екрана дозволяє запобігти поглинанню агресивних газів верхнім шаром води у водозбірнику.

Для забезпечення конвективного нагріву одного із згаданих потоків води у два етапи, про що згадано вище, контактна камера оснащена кожухом навколо її бічної стінки, розташованим над кожухом навколо бічної стінки камери згоряння таким чином, що ці зазори між контактною камерою та камерою згоряння та відповідними кожухами утворюють єдиний кільцевий канал навколо корпусу пристрою, сполучений, з одного боку з засобом для вводу холодної води, а з другого боку - з водозбірником.

Для інтенсифікації теплообміну у середині кільцевого каналу навколо корпусу встановлена спіралеподібна перегородка.

Доцільно екран між камерою згоряння та водозбірником виконати похилим і оснастити у найнижчому місці переливною трубою, зануреною у простір водозбірника.

Також доцільно контактну камеру створити з декількох шарів елементів типу кілець Рашіга, або кілець Палля, або сідел Берлі.

Залежно від конкретних обставин контактна камера може бути, також, створеною з однієї або декількох барботажних решіток.

Для підвищення площі поверхні зрошування контактної насадки та, тим самим, покращення умов тепломасообміну в контактній камері, зрошувач виконаний у вигляді двох приєднаних до засобу для вводу холодної води та розташованих під прямим кутом одна до одної трубок, до кожної з яких під прямим кутом, з утворенням свастики, приєднані допоміжні трубки.

Для можливості уловлення краплин води насадкою трубки зрошувача занурені в верхню частину насадки контактної камери.

Корисна модель пояснюється кресленнями, де на Фіг.1 показаний схематично запропонований пристрій;

Фіг.2 - графіки залежності коефіцієнтів поглинання вуглекислого газу та кисню від температури води.

У верхній частині корпусу 1 розташована контактна камера 2 з підтримуючою решіткою 3 для насадки, виконаної у вигляді відомих теплообмінних елементів типу кілець Рашіга, або кілець Палля, або сідел Берлі (не показано), що розташовані кількома шарами, стовпцями або у довільному порядку. Як теплообмінні елементи насадки можуть бути також використані інші різноманітні профілі, спроможні підвищити величину площі поверхневого контакту. Там же, у верхній частині камери 2, розташований зрошувач контактної камери у вигляді двох встановлених під прямим кутом одна до одної трубок 4, до кожної з яких під прямим кутом, з утворенням свастики (не показано), приєднані допоміжні трубки 5. Трубки 4, 5 занурені в верхню частину насадки: шар насадки над трубками не зрошується і здатний уловлювати краплі води.

Контактний шар може бути утворений також однією або декількома барботажними решітками (не показано).

Понад камерою 2 з контактним шаром знаходяться патрубок 6 відводу продуктів згоряння та протитисковий клапан 7.

Під камерою 2 розташована камера згоряння 8 з пальниковим пристроєм 9. Під камерою 8 встановлений похилий екран 10 з переливною трубою 11 в його найнижчому місці. Трубка 11 занурена у простір порожнини, що утворює водозбірник 12 з патрубком 13 для виводу нагрітої води.

Навколо бічної стінки корпусу 1 встановлений циліндричний кожух 14. У середині кільцевого каналу 15 між корпусом та кожухом встановлена спіралеподібна перегородка 16, з наданням каналу 15 спіралеподібної форми, а внизу - випускний патрубок 17.

Пристрій для введення води оснащений розгалуженням з регульовальним клапаном двохсторонньої дії 18 для розподілу води на два потоки, один з яких надходить до зрошувача контактної камери, другий - у канал між корпусом 1 та кожухом 14.

Робота пристрою здійснюється таким чином.

Вода для нагрівання надходить з регульовального клапана 16 двома потоками: перший - до зрошувача 4, 5, другий - у канал 15.

Вода першого потоку після рівномірного зрошування через трубки 4, 5 насадки 2 плівкою стікає по елементам насадки, контактуючи з газоподібними продуктами згоряння палива, що рухаються з камери 8 назустріч. Завдяки

добре розвинутій поверхні насадки забезпечується висока ефективність теплопередачі та конденсації парів води, які присутні в продуктах згоряння. Верхня частина насадки не зрошується і забезпечує уловлення краплин води, які виносяться з продуктами згоряння.

Потік води рухається по насадці, нагріваючись у нижній частині насадки до температури кипіння, завдяки чому з води видаляються вуглекислий газ, кисень та інші гази, які поглинаються водою у верхній частині насадки при більш низькій температурі. При температурі 98...100°C вода потрапляє на екран 10, з якого через трубку 11 надходить у водозбірник. Трубка 11 править також за гідрозатвор.

Вода другого потоку після проходження клапана 18 опускається по кільцевому спіралеподібному каналу 14, нагріваючись від стінки корпусу, нагрітої продуктами згоряння, як на рівні контактної камери 2, так і на рівні камери згоряння 8. Через патрубок 17 вода другого потоку потрапляє у водозбірник 12, де змішується з водою першого потоку.

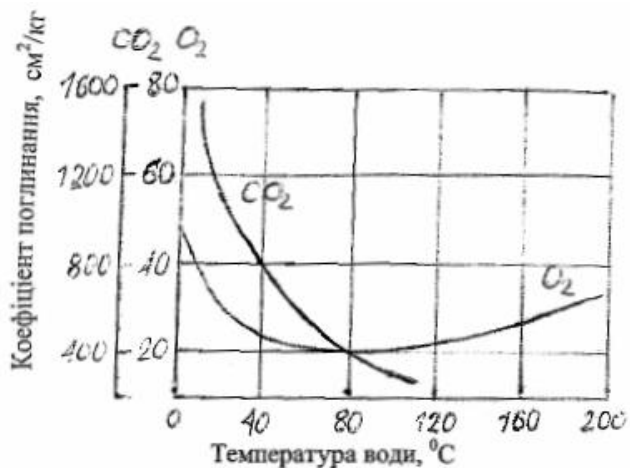


Fig. 1

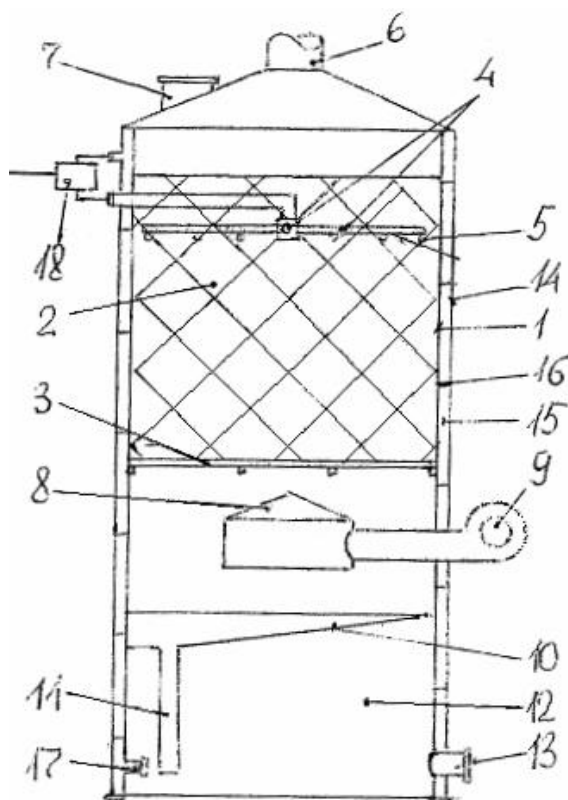


Fig. 2