

Корисна модель належить до теплоенергетики та опалення, вентиляції та гарячого водопостачання житлових кварталів, будівель шкіл, дитячих садків, лікарень, навчальних закладів, адміністративних та комерційних будівель.

Відома пересувна (стаціонарна) локальна котельня установка [1], взята як аналог, та має у своєму складі водогрійний котел з топкою, мережевий та підживлювальний насоси, подавальний та зворотний трубопроводи води та відвідний газохід із запірно-регулювальною арматурою, ємність для води, димову трубу, нагрівальні прилади, джерело енергії, що додатково має промивний насос, з'єднаний з ємністю води і пожежним краном, систему допалювання кисню та угарного газу, розміщену над топкою водогрійного котла, що складається із газоходу, підключеного з одного боку до відвідного газоходу через рециркуляційний вентилятор, а з іншого боку до водогрійного котла, у якому потік розділяється на два газопроводи ежекції та допалювання, при цьому газоходи ежекції і допалювання встановлені своїми кінцями, виконаними у вигляді сопел, перший у конвективних газоходах, розміщених вертикально у водогрійному котлі, другий - у верхній частині топки водогрійного котла, систему нагрівання повітря у вигляді підвідного повітропроводу із засувкою, встановленою у верхній частині водогрійного котла і повітропроводу, утвореного між котлом водогрійного котла та його зовнішніми бічними і верхніми стінками, при цьому, у нижній частині топки водогрійного котла на його бічних стінках виконані канали для проходу повітря.

У водогрійному котлі мобільної (стаціонарної) локальної котельної установки у нижніх відвідних газоходах відсутній аналіз аеродинаміки вихідних охолоджених потоків топкових газів з конвективних вертикальних відокремлених газоходів проміжних екранів і тому не використовують технічний ефект від подій, що відбуваються, для покращення відділення сажі та зменшення винесення палива з топки на стінках нижніх відвідних газоходів.

Аналогом є водогрійний котел [2], який містить водогрійний котел, що має розміщені у корпусі топку з верхнім, переднім, заднім та бічними екранами з труб, а також встановлені між бічними екранами і корпусом проміжними екранами, труби яких розміщені зі зміщенням відносно труб відповідних бічних екранів та оснащені плавниками, що з'єднують їх між собою, при цьому плавники верхнього екрана виконані у вигляді криволінійної поверхні опуклістю у бік корпусу, непарні труби верхнього екрана з'єднані між собою плавниками із огинанням ними парних труб, при цьому суміжні труби проміжних екранів оснащені додатковими плавниками, що з'єднують їх між собою з утворенням конвективних газоходів, крім того, плавники, що з'єднують суміжні труби переднього і заднього екранів, а також додаткові плавники, що з'єднують суміжні труби проміжних екранів, виконані у вигляді криволінійної поверхні опуклістю у бік корпусу, при цьому плавники труб верхнього, переднього і заднього екранів, а також додаткові плавники труб проміжних екранів виконані газощільними самокомпенсуючими та розміщені до поверхні корпусу з утворенням повітряного зазору, об'єм якого підключений до джерела атмосферного повітря для циркуляції і нагрівання у ньому повітря, яке надходить після до топки для горіння палива, парні труби верхнього екрана виконані без плавників, газощільні самокомпенсуючі плавники, що з'єднують суміжні труби проміжних екранів, виконані у вигляді частини циліндричної обичайки повернутої опуклістю у бік корпусу, плавники труб проміжних екранів виконані газощільними самокомпенсуючими у вигляді частини циліндричної обичайки, повернутої опуклістю у бік топки.

У даному водогрійному котлі шатрового типу також відсутній аналіз аеродинаміки вихідних охолоджених потоків топкових газів з конвективних вертикальних відокремлених газоходів проміжних екранів для покращення технічного ефекту від наддуву газів з рециркуляційного газоходу через сопла для відділення сажі та зменшення винесення палива з топки на стінках нижніх відвідних газоходах котла.

В основу корисної моделі поставлена задача отримати кращий технічний ефект з відділення сажі та зменшити винесення палива з топки на стінках нижніх відвідних газоходів, щоб більш глибоко очистити продукти згоряння палива на виході з котла у відвідному газоході, звідки газу відводять очищеними у димову трубу і відбирають рециркуляційним вентилятором у газоходи допалювання та ежекції.

Крім того, одночасно з рециркуляційного газоходу ежекції скидні топкові газу створюють у вертикальних відокремлених конвективних газоходах за рахунок ежекції струмені газів, що входять під кутом до 30° з сопел, що підвищує оптимально розрідження у них і топці котла для покращення регулювання процесу горіння палива та створення наддуву для ефективного очищення від сажі і зменшення винесення палива з топки під час роботи.

Поставлена задача вирішується тим, що водогрійний котел, що має розміщені у корпусі топку з верхнім, переднім, заднім та бічними екранами з труб, а також встановлені між бічними екранами і корпусом проміжні екрани, труби яких розміщені зі зміщенням відносно труб відповідних бічних екранів та оснащені плавниками, що з'єднують їх між собою, при цьому плавники верхнього екрана виконані у вигляді криволінійної поверхні випуклістю у бік корпусу, непарні труби верхнього екрана з'єднані між собою плавниками із огинанням ними парних труб, при цьому суміжні труби проміжних екранів оснащені додатковими плавниками, що з'єднують їх між собою з утворенням конвективних газоходів,

крім того плавники, що з'єднують суміжні труби переднього і заднього екранів, а також додаткові плавники, що з'єднують суміжні труби проміжних екранів, виконані у вигляді криволінійної поверхні випуклістю у бік корпусу, при цьому плавники труб верхнього, переднього і заднього екранів, а також додаткові плавники труб проміжних екранів виконані газощільними самокомпенсуючими та розміщені до поверхні корпусу з утворенням повітряного прошарку, у який надходить над верхнім екраном через патрубок атмосферне повітря для організації циркуляції і нагрівання у ньому повітря, яке надходить до топки для горіння палива, парні труби верхнього екрана виконані без плавників, газощільні самокомпенсуючі плавники, що з'єднують суміжні труби проміжних екранів, виконані у вигляді частини циліндричної обичайки повернутої випуклістю у бік корпусу, плавники труб проміжних екранів виконані газощільними самокомпенсуючими у вигляді частини циліндричної обичайки, повернутої випуклістю у бік топки, згідно з корисною моделлю, вертикальні відокремлені конвективні газоходи проміжних екранів обрамлені суміжними трубами, плавниками і додатковими плавниками суміжних труб з'єднані зверху з об'ємом топки під верхнім екраном, а знизу - з нижніми відвідними газоходами.

Стінки нижніх відвідних газоходів котла у бік зольника виконані випуклими.

Сопла з рециркуляційного газоходу ежекції у кожному відокремленому вертикальному конвективному газоході підключені під кутом до 30° відносно вертикалі у його нижній частині по центру випуклості додаткових плавників у бік корпусу проміжних екранів.

Пропонована конструкція водогрійного котла (котлоагрегату) дозволяє за рахунок створюваних у нижніх відвідних газоходах котла кільцевих відцентрових вихрових потоків, які значно підсилюють та прискорюють за рахунок наддуву скидних продуктів згоряння через сопла газоходу інжекції і здійснюють за рахунок відцентрової сили вихрових потоків газів більш ефективно осадження згустків сажі та зменшення винесення палива з котла у димову трубу і до точки відбору рециркуляційного вентилятора, зменшуючи вірогідність забруднення газоходів допалювання і ежекції, сопел у відокремлених вертикальних конвективних газоходах.

Крім того, одночасно з рециркуляційного газоходу ежекції скидні топкові гази створюють у вертикальних відокремлених конвективних газоходах за рахунок ежекції струмені газів, що виходять з сопел під кутом до 30°, що підвищує оптимально розрідження у них і топці котла для покращення регулювання процесу горіння палива та очищення від сажі і зменшення винесення палива з топки під час роботи.

Суть корисної моделі пояснюють креслення.

На фіг. 2 - вигляд А фіг. 1.

На фіг. 3 - переріз А-А на фіг. 2.

На фіг. 4 - переріз Б-Б на фіг. 1.

На фіг. 5 - переріз В-В на фіг. 2.

На фіг. 6 - переріз Г-Г на фіг. 2.

На фіг. 7 - переріз Д-Д на фіг. 2.

На фіг. 8 - вигляд І на фіг. 7.

Водогрійний котел містить розміщену у корпусі 1 топку 2 із верхнім, переднім, заднім і бічними екранами 3, 4, 5 і 6, відповідно. Верхній екран 3 виконаний із непарних труб 7, парних труб 8 і газощільних самокомпенсуючих плавників 9, виконаних у вигляді криволінійної поверхні, поверненої опуклістю у бік корпусу 1, наприклад частини циліндричної обичайки. Плавники 9 з'єднують між собою тільки непарні труби 7, а парні труби 8 огинають по верху.

Передній і задній 4 і 5 екрани виконані, відповідно, з труб 10 і 11, з'єднаними газощільними самокомпенсуючими плавниками 12 і 13, виконаними у вигляді криволінійної поверхні, поверненої опуклістю у бік корпусу 1, наприклад частини циліндричної обичайки.

Бічні екрани 6 виконані з труб 14. Між бічними екранами 6 і корпусом 1 встановлені проміжні екрани 15 із трубами 16, що розташовані зі зміщенням відносно труб 14 бічних екранів 6 і обладнані самокомпенсуючими газощільними плавниками 17, що з'єднують їх між собою і додатковими газощільними самокомпенсуючими плавниками 18, що утворюють у комплексі з трубами 16 конвективні газоходи 19. Плавники 17 і додаткові плавники 18 труб 16 проміжних екранів 15 у вигляді криволінійної поверхні, наприклад частини циліндричної обичайки. Плавники 17 повернені опуклістю у бік топки 2, а додаткові плавники 18 повернені опуклістю у бік корпусу 1. Між внутрішніми поверхнями корпусу 1 і газощільними самокомпенсуючими 9, 12, 13 і 18, відповідно, верхнього, переднього, заднього і проміжних екранів 3, 4, 5 і 15 утворений простір 20 повітряної сорочки, який підключений до джерела зовнішнього атмосферного повітря для організації циркуляції повітря, нагрівання його на поверхнях газощільних самокомпенсуючих плавників 9, 12, 13 і 18 зі сторони корпусу 1 і наступного підводу у топку на горіння палива.

Рух підігрітого атмосферного повітря у просторі 20 повітряної сорочки забезпечує природне розрідження димової труби або циркуляція, створювана вентилятором при спалюванні у топці, наприклад, твердого палива.

У корпусі 1 виконаний патрубок 21 підведення повітря і патрубки 22 і 23 підведення і відведення води.

Аеродинаміка вихідних охолоджених потоків топкових газів з конвективних вертикальних відокремлених газоходів 19 проміжних екранів 15 створює у нижніх відвідних газоходах котла 31 у бік зольника 32 кільцеві відцентрові вихрові потоки 33 і 34 вздовж лівого бічного 6 і проміжного 15 екранів з обертанням газів проти годинникової стрілки та вздовж правого бічного 6 і правого проміжного 15 екранів з обертанням газів за годинниковою стрілкою відповідно.

Стінки нижніх відвідних газоходів котла 31 у бік зольника 32 виконують опуклими.

Сопла 35 з рециркуляційного газоходу ежекції 36 у кожному відокремленому вертикальному конвективному газоході 19 підключають під кутом до 30° відносно вертикалі у його нижній частині по центру опуклості додаткових плавників 18 у бік корпусу 1 проміжних екранів 15.

Крім того, одночасно з рециркуляційного газоходу ежекції 36 скидні топкові гази створюють у вертикальних відокремлених конвективних газоходах 19 за рахунок ежекції струмені газів, що виходять з сопел 35 під кутом до 30°, що підвищує розрідження у них і топці 2 котла для покращення регулювання процесу горіння палива та очищення від сажі і зменшення винесення палива з топки 2 під час роботи.

Водогрійний котел працює так.

Під час спалювання палива у топці 2, утворюються топкові гази, що підіймаються до верхнього екрана 3, омивають труби 11 і плавники 13 заднього екрана 5, труби 14 бічних екранів 6, труби 16 і з зовнішнього боку плавники 17 проміжних екранів 15. Плавники 12 і 13 труб 10 і 11 переднього і заднього екранів 4 і 5 додатково віддають тепло повітрю, яке подається у простір 20 повітряної сорочки через патрубок 21, чим інтенсифікують відведення тепла від топкових газів із його підведенням одночасно до води у трубах 10 і 11 переднього і заднього екранів 4 і 5 і атмосферного холодного повітря, що циркулює у просторі 20 повітряної сорочки.

Топкові гази у топці 2, досягнувши верхнього екрана 3, віддають тепло воді, що протікає у непарних трубах 7 і парних трубах 8, а також плавникам 9 із внутрішньої сторони. З плавників 9 теплова енергія перетікає на непарні труби 7 і передається воді і, одночасно, із зовнішньої сторони повітрю, що циркулює у просторі 20 повітряної сорочки. Парні труби 8 верхнього екрана 3 омивають вздовж всього периметру.

Аеродинаміка вихідних охолоджених потоків топкових газів з конвективних вертикальних відокремлених газоходів 19 проміжних екранів 15 створює у нижніх відвідних газоходах котла 31 у бік зольника 32 кільцеві відцентрові вихрові потоки 33 і 34 вздовж лівого бічного 6 і проміжного 15 екранів з обертанням газів проти годинникової стрілки та вздовж правого бічного 6 і правого проміжного 15 екранів з обертанням газів за годинниковою стрілкою відповідно.

Стінки нижніх відвідних газоходів котла 31 у бік зольника 32 виконують опуклими.

Сопла 35 з рециркуляційного газоходу ежекції 36 у кожному відокремленому вертикальному конвективному газоході 19 підключають під кутом до 30° відносно вертикалі у його нижній частині по центру опуклості додаткових плавників 18 у бік корпусу 1 проміжних екранів 15.

Крім того, одночасно з рециркуляційного газоходу ежекції 36 скидні топкові гази створюють у вертикальних відокремлених конвективних газоходах 19 за рахунок ежекції струмені газів, що виходять з сопел 35 під кутом до 30°, що підвищує розрідження у них і топці 2 котла для покращення регулювання процесу горіння палива та очищення від сажі і зменшення винесення палива з топки 2 під час роботи.

Охолоджені топкові гази на поверхнях нагрівання верхніх екранів 3 надходять у конвективні газоходи 19, де омивають плавники 17 та додаткові плавники 18 із внутрішньої сторони і труби 16 проміжних екранів 15.

Одночасно топкові гази у конвективних газоходах 19 передають теплову енергію через зовнішню поверхню додаткових плавників 18 повітрю, що циркулює у просторі 20 повітряної сорочки. Внаслідок чого, практично всі поверхні нагрівання котла працюють на теплообмін і передають теплову енергію одночасно двом теплоносіям - воді і повітрю. Кожен із теплоносіїв має власну середньоарифметичну різницю температур. Причому, чим нижча температура атмосферного повітря, тим вище середньоарифметична різниця температури між топковими газами і зовнішнім атмосферним повітрям, що надходить у простір 20 повітряної сорочки, утвореної газошільними самокомпенсуючими плавниками 9, 12, 13, 18.

Виконання газошільних самокомпенсуючих плавників 9, 12, 13 і 18 у вигляді криволінійної поверхні, наприклад частини циліндричної обичайки, дозволяє кожному плавнику окремо та у сукупності окремо взятого екрана працювати при температурному розширенні і звуженні за принципом "міхів гармошки", використовуючи енергію атмосферного холоду.

При охолодженні поверхонь нагрівання верхнього, проміжних, переднього і заднього екранів 3, 15, 4 і 5, холодне повітря практично охолоджує їх труби 7, 8, 16, 10 і 11, тому що плавники 9, 12, 13 і 18 кріпляться до труб своєю опуклістю у бік корпусу 1, захищаючи так неохоплені, повернені у простір 20 повітряної сорочки, поверхні нагрівання труб тепловою завісою від теплового випромінювання, що надходить від криволінійних поверхонь, а самі неохоплені плавники, оголені для повітря, поверхні нагрівання знаходяться до того ж у западинах між опуклостями плавників 9, 12, 13 і 18. Крім того,

оголені, неохоплені плавниками поверхні нагрівання труб 7, 8, 10, 11 і 16, що складають 10-12 % від їхньої загальної поверхні, додатково нагріваються за рахунок теплової енергії, що передається від плавників 9, 12, 13 і 18 або, іншими словами, за рахунок теплової енергії відхідних газів конвективних газоходів 19.

Аеродинаміка вихідних охолоджених потоків топкових газів з конвективних вертикальних відокремлених газоходів 19 проміжних екранів 15 створює у нижніх відвідних газоходах котла 31 у бік зольника 32 кільцеві відцентрові вихрові потоки 33 і 34 вздовж лівого бічного 6 і проміжного 15 екранів з обертанням газів проти годинникової стрілки та вздовж правого бічного 6 і правого проміжного 15 екранів з обертанням газів за годинниковою стрілкою відповідно.

Стінки нижніх відвідних газоходів котла 31 у бік зольника 32 виконують опуклими.

Сопла 35 з рециркуляційного газоходу ежекції 36 у кожному відокремленому вертикальному конвективному газоході 19 підключають під кутом до 30° відносно вертикалі у його нижній частині по центру опуклості додаткових плавників 18 у бік корпусу 1 проміжних екранів 15.

У пропонованому водогрійному котлі аеродинаміка вихідних охолоджених потоків топкових газів з конвективних вертикальних відокремлених газоходів проміжних екранів створює у нижніх відвідних газоходах котла, стінки яких виконані опуклими, кільцеві відцентрові вихрові потоки вздовж лівого і правого бічних і проміжних екранів, що покращує регулювання процесу горіння палива та очищення від сажі і зменшення винесення палива з топки під час роботи.

Крім того, одночасно з рециркуляційного газоходу ежекції скидні топкові гази створюють у вертикальних відокремлених конвективних газоходах за рахунок ежекції струмені газів, що підвищує розрідження у них і топці котла для покращення регулювання процесу горіння палива та очищення від сажі і зменшення винесення палива з топки під час роботи. Рециркуляція продуктів згоряння покращує теплопередачу на поверхнях теплообміну бічних та проміжних екранів, що розміщені у нижніх відвідних газоходах.

ККД нетто запропонованого котла знаходиться в межах 92 %, що є недосяжним на відомих сучасних котлах.

Джерела інформації:

1. Патент України 40361, МПК F22B 33/00. Локальна котельна установка / В.Л. Звягінцев, Є.В. Звягінцев; заявник та патентотримувач Сумський державний університет. - № u200810730; заявл. 28.08.08; опубл. 10.04.09, Бюл. № 7.

2. Патент України 61440, МПК F24H 1/14. Водогрійний котел / В.Л. Звягінцев, Є.В. Звягінцев; заявник та патентотримувач Сумський державний університет. - № 2003021015; заявл. 05.02.03; опубл. 17.07.06, Бюл. № 7.

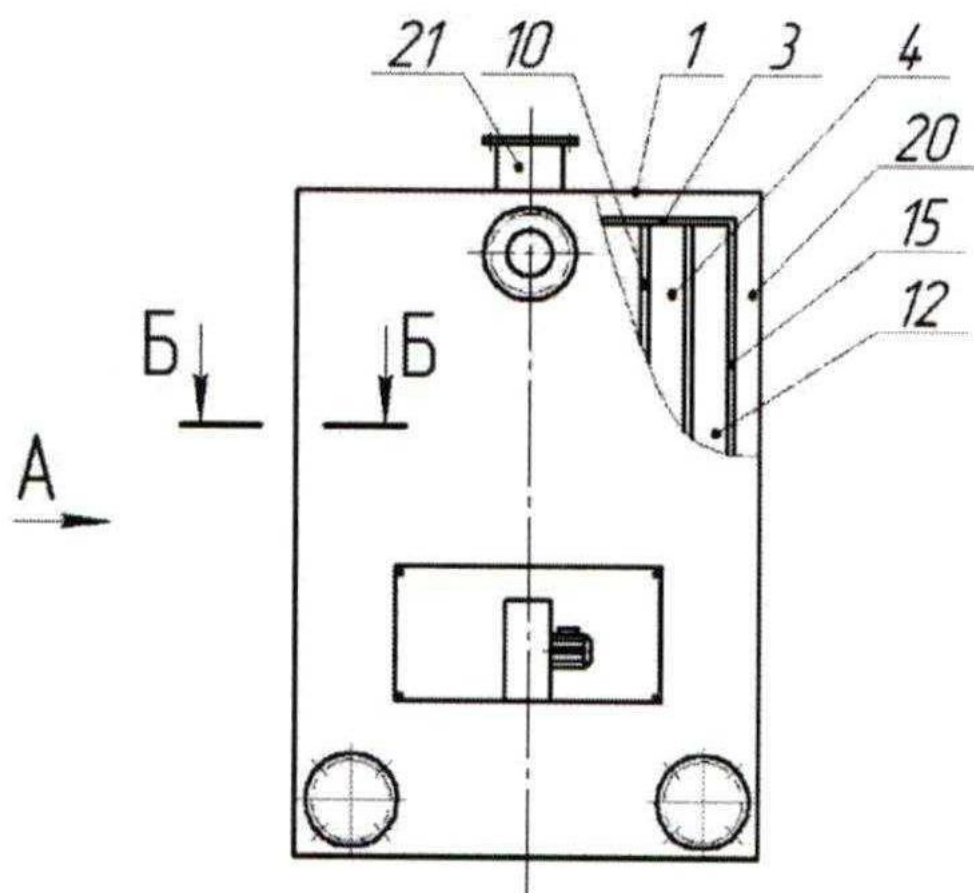
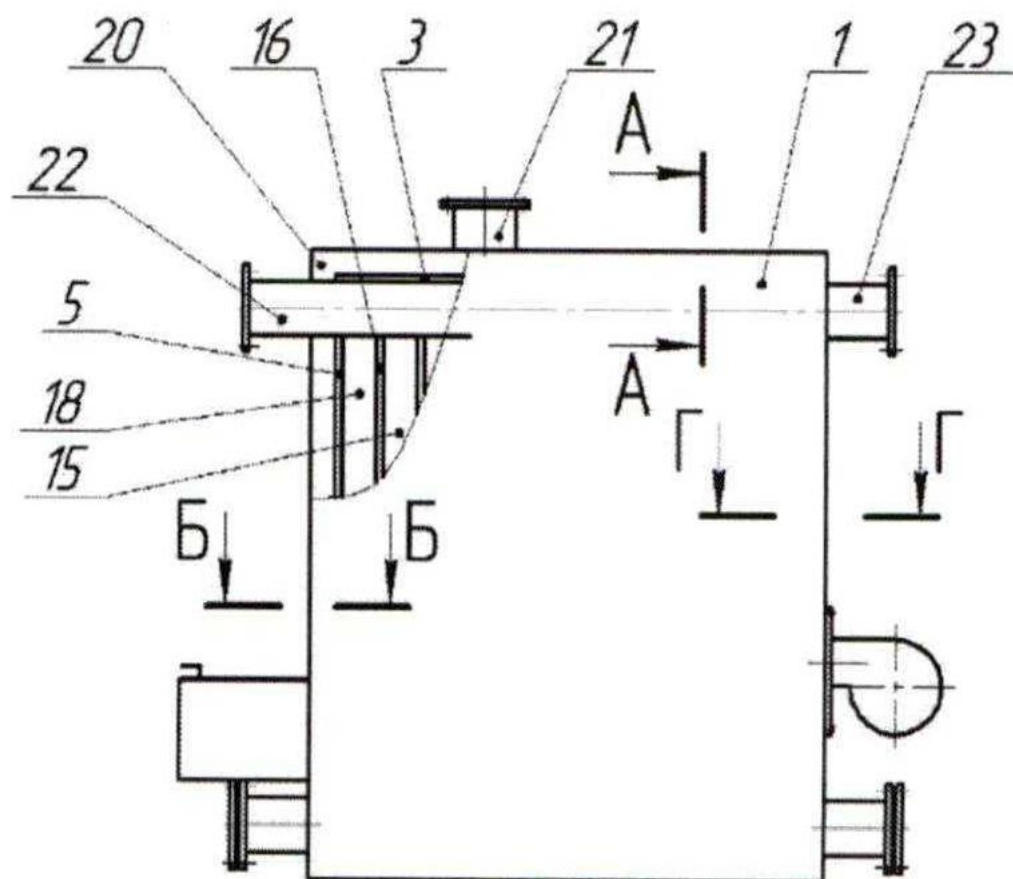


Fig. 1

Вид А



Фиг. 2

A-A 

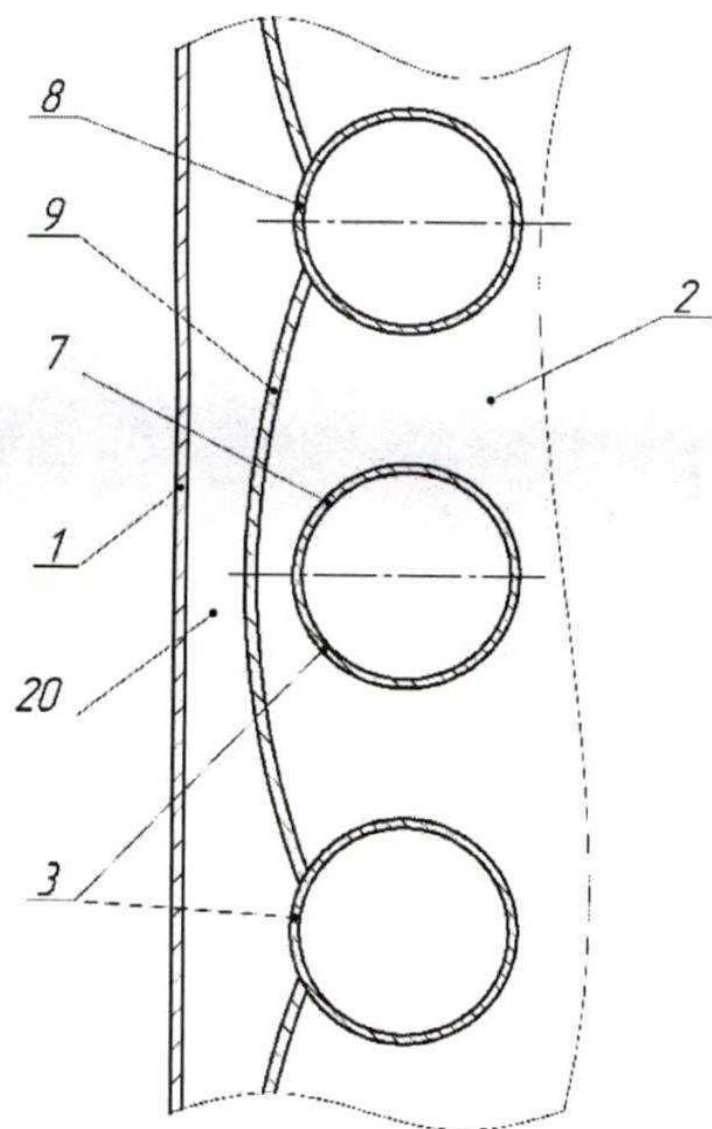


Fig. 3

Б-Б

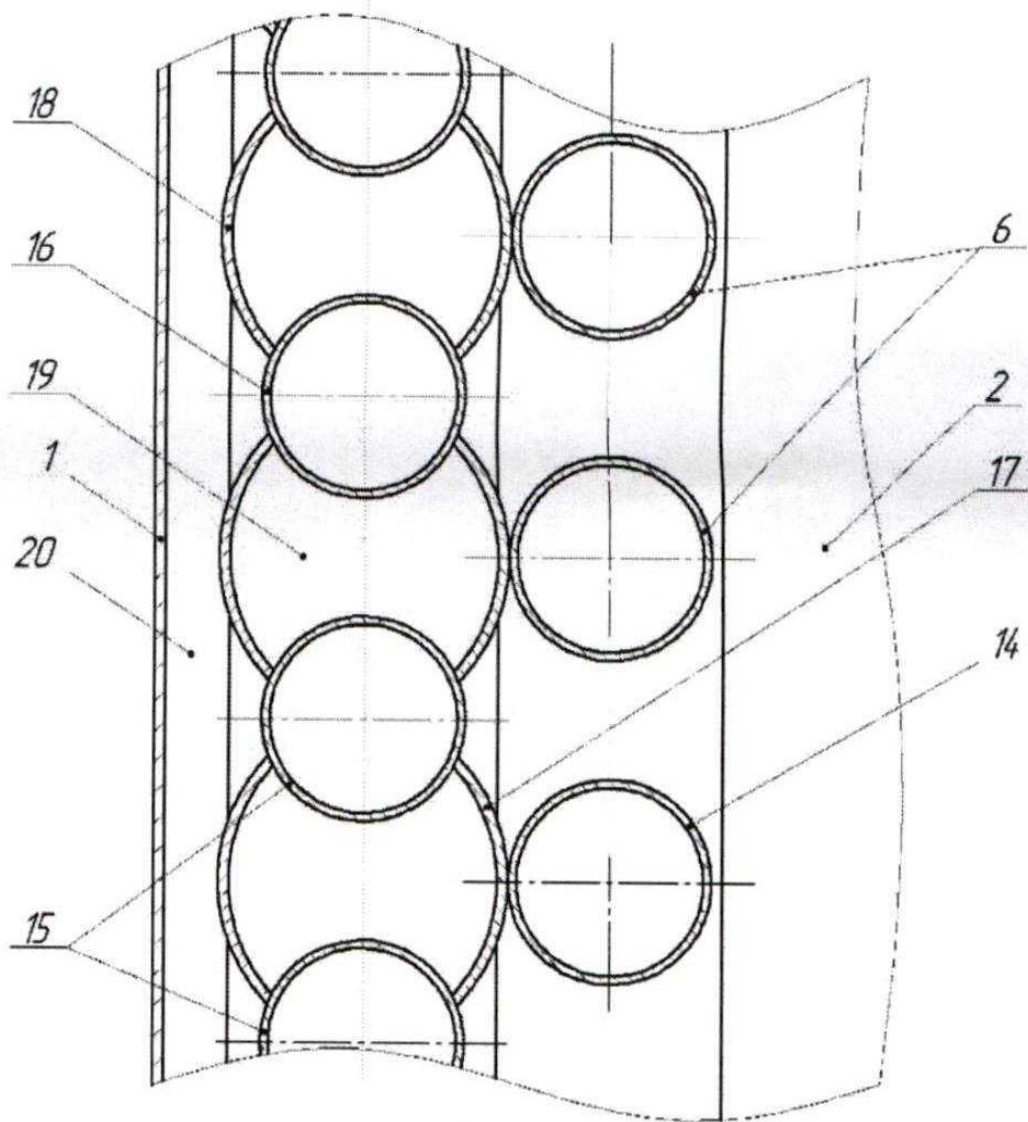


Fig. 4

B-B

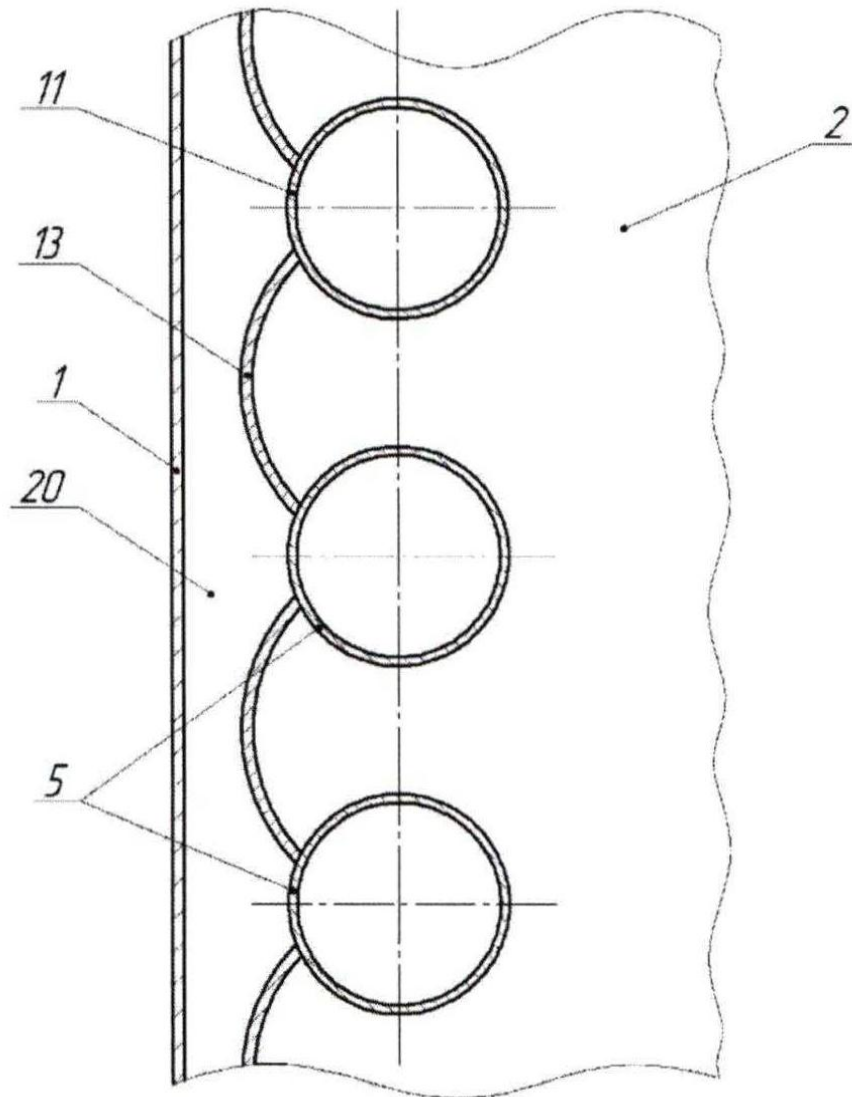


Fig. 5

Γ-Γ

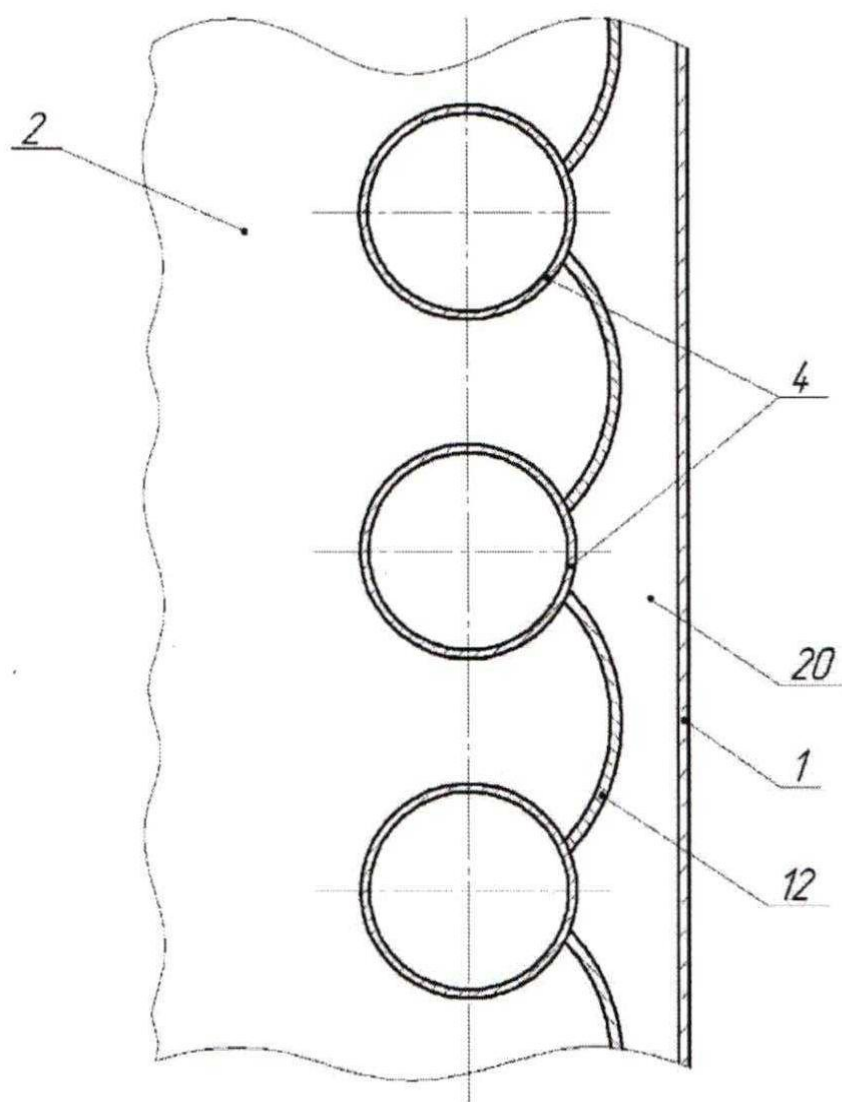


Fig. 6

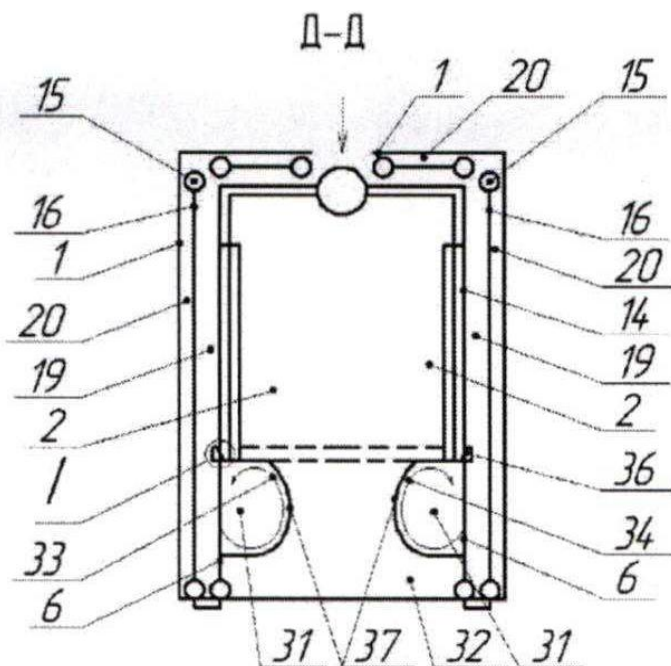


Fig. 7  
Bud 1

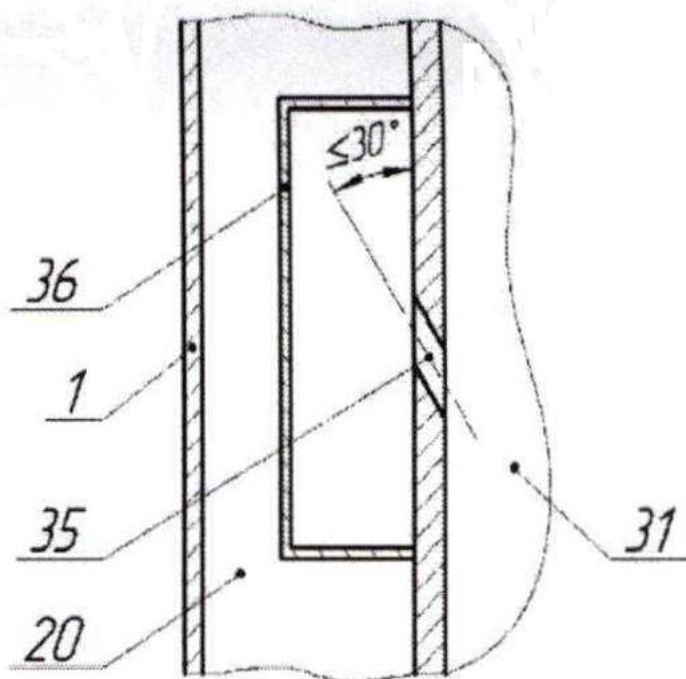


Fig. 8