

Винахід відноситься до скляної промисловості, а саме до скловарних печей.

Відома ванна скловарна піч з випарним охолодженням басейну, яка має горизонтальні колектори з ввареними у них трубами, причому труби вварені з відстанню 1,3-2,1 їх діаметру, а верхній колектор служить опорою стін верхнього склепіння печі [1]. Труби створюють зварний трубчастий металевий каркас, встановлений за вогнетривкою футерівкою. Недоліком цього рішення є, окрім витрат вогнетривкої цегли, велика кількість зварних з'єднань, які стають причиною розгерметизації та течі теплоносія. Для підвищення довговічності гарнісажу і забезпечення стабільності процесу його осідання на труби пропонувались різні зміни та вдосконалення в системі охолодження. Одним з них є рішення [2], де стіни ванної скловарної печі виконані у вигляді вертикальних труб.

Єдиним засобом захисту металевих труб з вогневого боку є шар гарнісажу з матеріалу плавки. Задача утримання гарнісажу на поверхні труб вирішується за допомогою однієї особливості в конструкції стіни варильного басейну, а саме - труби оснащені опорними кільцями, які надіті на вертикальні труби на відстані між кільцями 3,5-5 діаметрів труби, а відстань між трубами по горизонталі дорівнює діаметру кільця. Функція кілець така ж, як і функція ребер у відомих раніше рішеннях. Жодна з відомих конструкцій не заснована на теплотехнічному розрахунку тих процесів, які спостерігаються в системі охолодження варильного басейну, тому всі вони вирішують ту чи іншу задачу не комплексно. Утримання гарнісажу за допомогою набору кілець, які надіті на труби, що стоять вертикально, відстань між якими дорівнює діаметру кільця, що приводить до того, що в нижню частину каркасу труб не проникає достатня для їх захисту кількість гарнісажу, не утворюється рівномірний по всій стіні тепловий режим. Стіна, яка при цьому менше захищена, починає руйнуватись раніше, що викликає руйнування тієї частини, що лишилась і ще придатна до експлуатації. Крім того, конструкція передбачає велику кількість зварних з'єднань, що, по-перше, знижує водощільність і здатне викликати розгерметизацію та утворення течі, а по-друге, ускладнює конструкцію і вимагає більших трудовитрат на її виготовлення. Аварійне ж відключення однієї з труб веде до можливості прориву розплаву скла з ванни назовні.

Недосконалість найбільш часто використововуваної системи повітряного охолодження в значній мірі обумовлює той факт, що стіни варильного басейну виходять з ладу через рік експлуатації печі, в той час, як склепіння - через 3 роки, а подина - через 2 роки при виробництві деяких сортів скла. Таким чином, піч зупиняють на ремонт через рік тільки з причини руйнування стін варильного басейну.

Прототипом винаходу є ванна скловарна піч [3], яка включає стіни варильного басейну з трубчастих елементів з оребрнням, що охолоджуються. Трубчасті елементи, які охолоджуються, виконані у вигляді горизонтально розташованого змійовика з ребрами в коробці з листової сталі, який заповнений шаром бетону товщиною 2-2,5 діаметри труби, відокремленого від стінки коробки шаром теплової ізоляції з відстанню між трубами змійовика 1,5-2 діаметри труби. Ребра встановлені вздовж труб у вертикальній площині. Система випарного охолодження, яка змонтована по периметру варильного басейну, дозволила уповільнити прогрівання вогнетривкового бруса по товщині та, як наслідок, його руйнування на окремих ділянках. Після огляду окремих вузлів і деталей та аналізу температур, було встановлено, що окремі панелі зазнали значних теплових навантажень через руйнування вогнетривкового бруса у матеріалу - наповнювача панелей, яке є наслідком фізико-хімічних взаємодій матеріалів з агресивним рушійним середовищем при високій температурі. До таких відносяться панелі в зоні протоку, загрузочного карману, ряд панелей бокової стінки, а також верхня частина панелей, які зазнають більших теплових навантажень, ніж нижчі.

Завданням винаходу є збільшення терміну експлуатації вогнетривкої кладки стін варильного басейну скловарної печі, а також удосконалення системи її охолодження шляхом застосування додаткового водяного охолодження зовнішньої поверхні панелей холодильника варильного басейну. Аналіз експериментальних даних виявляє, що швидкість руйнування кладки на протязі кампанії печі не однакова і залежить в значній мірі від рівня температур. Коли кладка ціла, швидкість її руйнування може сягати до 1 мм на добу. Коли кладка спрацьована на половину своєї товщини, швидкість руйнування її уповільнюється до 0,42 мм на добу при включенні системи охолодження. Уповільнення швидкості руйнування кладки пов'язане з тим, що по мірі її стоншування підвищується охолоджуюча дія холодильників, оскільки товщина стінки зменшується. Однак саме охолодження може лише уповільнити темп руйнування кладки, але не виключити його повністю. Конструкція холодильників з вертикальних сталевих труб, що охолоджуються, які зібрані у вигляді екрану, є найбільше розповсюдженою. В цих холодильниках, де зберігся шар вогнетривкого бетону, температура на поверхні (з боку ванни) є максимальною посередині між трубками, які охолоджуються. В цих умовах руйнування бетону, що заповнює міжтрубний простір у холодильниках, буде найбільш інтенсивним між трубками, які охолоджуються, і буде підсилюватися при збільшенні температури скломаси у ванні. Оскільки має місце нерівномірне руйнування вогнетривкої кладки по площині периметру стін варочного басейну, звідси і наявність нерівномірних температурних полів по всій площині зовнішніх стін басейну. Тому на зовнішній поверхні панелей холодильника теж спостерігається нерівномірне температурне поле і висока температура може сягати до 100 градусів Цельсія.

Пропоноване нами додаткове охолодження зовнішньої поверхні панелей холодильника дозволяє забезпечити більш рівномірні температурні поля по всій площині панелей холодильника, що, в свою чергу, дозволяє забезпечити більш рівномірні температурні поля по всій площині стін варильного басейну, а це дає можливість уповільнити процес руйнування вогнетривкої кладки і збільшити кількість гарнісажу, який утворюється на охолоджуваних трубах всередині холодильника, а також застосування плоских колекторів спеціальної конструкції дозволяє зменшити температуру поверхні до 30 градусів Цельсія і одночасно найбільш повно використати тепло зовнішньої поверхні панелей холодильника, яке раніше не використовувалось, для отримання гарячої води систем теплопостачання. Встановлені у трубопроводах універсальні термопари дають можливість слідкувати за зміною температури теплоносія в колекторах і в разі збільшення температури поверхні панелей холодильника автоматика збільшує подачу теплоносія в трубопроводах.

Мета досягається за рахунок того, що в ванній скловарній печі, яка включає стіни варильного басейну з трубчастих елементів з оребрнням, що охолоджуються в коробці з листової сталі, яка заповнена шаром бетону з

теплоізоляцією, встановлено додаткове охолодження з розташованих по периметру всієї площини за панелями холодильників збірних модулів, кожний з яких складається з: металевого коробу, в якому знаходиться плоский металевий колектор площиною 1 м<sup>2</sup>, встановлений своїм плоским боком щільно до зовнішньої поверхні панелей холодильника, який має трубопроводи підведення та відведення теплоносія, запорну арматуру, електронасоси, універсальні термомпари для вимірювання температури теплоносія, систему автоматизованого керування, пульт керування.

На малюнку показана ванна скловарна піч, яка складається з стіни 1 варильного басейну, склепіння печі 2, дна 3, елементів 4, які охолоджуються, з підведенням 5 і відведенням 6 теплоносія, збірного модуля, який складається з металевої коробки 9, в якій знаходиться плоский металевий колектор 8, встановлений своїм плоским боком щільно до зовнішньої поверхні панелей холодильника 7 з трубопроводами 10, що підводять і 11, що відводять теплоносій. Додаткове охолодження працює таким чином. Після виходу ванної скловарної печі на робочий режим включається додаткове охолодження зовнішньої поверхні панелей холодильника. Теплоносій подається по патрубку 10, що підводять, знизу в плоский колектор і під тиском насоса заповнює внутрішню порожнину колектора, відбирає тепло у зовнішньої поверхні панелей холодильника і через патрубок 11 виходить з колектора.

Універсальні термомпари, які встановлені в патрубок 11, передають сигнал на автоматику про рівні температур теплоносія. При збільшенні температури теплоносія вище заданої, автоматика збільшує подачу теплоносія насосом. Автоматизована система забезпечує роботу додаткового охолодження без втручання людини, а у разі необхідності можливе ручне керування системою.

Таким чином, запропоноване нами додаткове охолодження зовнішньої поверхні панелей холодильника дозволяє удосконалити систему охолодження зовнішньої поверхні стін варильного басейну, забезпечити більш рівномірні температурні поля по всій площині панелей холодильника, що, в свою чергу, дозволяє забезпечити більш рівномірні температурні поля по всій площині стін варильного басейну, а це дає можливість уповільнити процес руйнування вогнетривкої кладки і збільшити кількість гарнисажу, який утворюється на охолоджуваних трубах всередині холодильника, а також застосування плоских колекторів спеціальної конструкції дозволяє найбільш повно використати тепло зовнішньої поверхні панелей холодильника - зменшити температуру поверхні до 30 градусів Цельсія, для отримання гарячої води систем тепlopостачання, а встановлені у трубопроводах універсальні термомпари дають можливість слідкувати за зміною температури теплоносія в колекторах і в разі збільшення температури поверхні панелей холодильника автоматика збільшує подачу теплоносія в трубопроводах, що в сукупності дозволяє збільшити термін експлуатації вогнетривкої кладки стін варильного басейну ванної скловарної печі.

Література:

1. Авторське свідоцтво СРСР № 264636, кл. С 03 В 5/04, 1968.
2. Авторське свідоцтво СРСР № 739008, кл. С 03 В 5/44, 1976.
3. Патент Російської Федерації № 2036169, кл. С 03 В 5/04, 1995.

