

Даний винахід стосується охолоджувача, призначеного для охолодження зернистого матеріалу, який було піддано тепловій обробці в промисловій випалювальній печі, наприклад, в обортовій печі, призначеній для виробництва цементного клінкеру. цей охолоджувач має вхід, вихід, торцеві стінки, бокові стінки, днище і стелю, принаймні одну нерухому опорну поверхню для прийому і підтримки матеріалу, що підлягає охолодженню, засіб для інжекції охолодного газу в матеріал, а також скреперну систему зворотного-поступального переміщення, яка має набір рядів скребкових елементів, що проходять поперек напрямку руху матеріалу, причому зазначені елементи переміщуються вперед і назад у напрямку руху матеріалу для просування матеріалу вперед по опорній поверхні.

У патенті EP 0718578 поданий охолоджувач описаного вище типу. У цьому відомому охолоджувачі скребкові елементи виконані у вигляді поперечних стрижнів трикутного перерізу, причому ці стрижні зв'язані між собою ланцюгами і переміщуються вперед і назад на опорній поверхні за допомогою ланцюгових зірочок, які встановлені на кінцях опорної поверхні. Цьому відомому охолоджувачу притаманні недоліки. Оскільки в охолоджувачі має місце висока температура, зокрема, на вхідному його кінці, а також вимагаються значні зусилля для просування матеріалу через охолоджувач, ланцюги повинні мати відносно великі розміри. Внаслідок чого ланцюги створюватимуть так звані екрановані зони еквівалентного розміру, тобто зони, у яких ланцюги перешкоджають течії потоку спрямованого вверх охолодного газу, у результаті чого цей матеріал не охолоджується достатньою мірою. Також, поперечні стрижні у відомому охолоджувачі не жорстко фіксуються для утримання їх від переміщення перпендикулярно напрямку руху матеріалу, а також від повороту навколо їх власних поздовжніх осей. У тих випадках, коли потрібно перемістити через охолоджувач велику масу матеріалу, один або кілька поперечних стрижнів можуть віджиматися вертикально вгору і налягати зверху на масу матеріалу. Це призводить до погіршення просування матеріалу через охолоджувач. У тих випадках, коли поперечний стрижень піднімається тільки на одному кінці, він може переміщатися вбік однієї бокової стінки охолоджувача, зумовлюючи технологічні порушення. Обертання одного чи кількох поперечних стрижнів може справити негативний вплив на ефективність просування. Крім цього, відомий охолоджувач уразливий щодо порушення його роботи, наприклад, якщо станеться розрив ланки ланцюга, необхідно його зупинити для проведення ремонтних робіт. Ще один недолік відомого охолоджувача полягає в тому, що ланцюгова привідна система має елементи, що зношуються, які треба замінювати з регулярними інтервалами.

Завданням цього винаходу є створення охолоджувача, за допомогою якого усуваються подані вище недоліки.

Поставлена мета досягається за допомогою охолоджувача зазначеного у вступній частині типу, який відрізняється тим, що кожен ряд поперечних скребкових елементів жорстко зафіксований принаймні на одній привідній пластині, орієнтованій у напрямку переміщення матеріалу, а також тим, що зазначена привідна пластина простирається принаймні по всій довжині опорної поверхні, і тим, що зазначена привідна пластина проводиться або через опорну поверхню, стелю, одну з бокових стінок і/або принаймні через одну з торцевих стінок охолоджувача, де привідна пластина з'єднується з привідним пристроєм для переміщення назад і вперед.

За рахунок цього досягається більш якісне і більш рівномірне охолодження матеріалу в охолоджувачі, поліпшене і безпечне проходження матеріалу через охолоджувач, більш високий ступінь надійності і зменшення зносу, якому піддаються елементи приводу. Охолодження матеріалу поліпшується за рахунок того, що система приводу може бути сконструйована з меншими розмірами, завдяки чому зменшується площа затіненої зони. Разом з іншими обставинами це пояснюється тим фактом, що привідна пластина, оскільки вона простирається по всій довжині опорної поверхні, буде завжди переміщатися по своїй власній траєкторії, це означає, що вона ніколи не буде відштовхувати матеріал, який відклався перед нею. Також, як це стосується вибору ланцюга відомого типу, не буде накопичуватися зчіпне зусилля десь в охолоджувачі. Просування матеріалу через охолоджувач поліпшується за рахунок того, що скребкові елементи жорстко зафіксовані на привідній пластині. Як результат, скребкові елементи не матимуть можливості переміщатися перпендикулярно напрямку переміщення матеріалу, а також вони не будуть повертатися навколо їх головної осі. Охолоджувач забезпечує більш високий ступінь експлуатаційної надійності внаслідок того, що тільки скребкові елементи піддаються зносу. Якщо один скребковий елемент ламається, роботу охолоджувача можна продовжити без будь-яких істотних проблем до наступного відключення для обслуговування відповідно до регламенту. Привідна пластина піддається лише мінімальному зносу внаслідок того, як зазначалось раніше, що вона переміщається вперед і назад по своїй власній траєкторії.

Як говорилося вище, привідна пластина може проводитися або через опорну поверхню, стелю, одну з бокових стінок і/або принаймні через одну з торцевих стінок охолоджувача. У випадках, коли привідна пластина проводиться через опорну поверхню, більш прийнятним є те, щоб привідна пластина була по суті вертикальною і щоб завжди на частині її довжини, еквівалентній довжині опорної поверхні, вона проходила принаймні вниз у щілину, яка виконана по всій довжині опорної поверхні, і, крім цього, щоб принаймні по частині своєї довжини вона проходила вниз через щілину до камери, розташованої внизу, в якій привідна пластина з'єднується з привідним пристроєм для переміщення вперед і назад.

Для захисту привідної пластини і для екранування опорної поверхні від падаючого наскрізь матеріалу охолоджувач може бути виконаний таким чином, щоб на кожній стороні привідної пластини була перегородка, закріплена на опорній поверхні, причому зазначені перегородки простираються по всій довжині опорної поверхні і виступають дещо менше всередину охолоджувача, ніж привідна пластина, і щоб на верхній стороні привідної пластини і по всій її довжині був пластинчастий елемент, який виконано таким чином, що він розташований над і на відстані від верхньої бокової кромки перегородок. Отже, привідна пластина і щілина, в якій остання спрямовується, ефективно екрануються проти дії матеріалу в охолоджувачі, зводячи до мінімуму знос привідної пластини й ефективно утримуючи матеріал від потрапляння в щілину в опорній поверхні. У даному варіанті тільки пластинчастий елемент є на привідній

пластині, яка переміщається вперед і назад в матеріалі, причому вона рухається по своїй власній траєкторії, завдяки чому знос зазначеної пластини незначний.

Для зведення до мінімуму обертальних сил, що повинні поглинатися привідною пластиною, таким чином зменшуючи розміри привідної пластини, більш прийнятним є те, щоб кожен ряд поперечних скребкових елементів був закріплений принаймні на двох по суті паралельних привідних пластинах.

Привідний пристрій, який підтримує і пускає в хід привідну пластину, або пластини, у відсіку під опорною поверхнею, може містити раму приводу, яку більш прийнятно виготовлено з двох поздовжніх балок і принаймні з двох поперечних балок. Поперечні балки можуть бути сконструйовані у вигляді стояків, що посилюють, які підвищують жорсткість рами приводу. У більш прийнятному варіанті, в якому кожен ряд поперечних скребкових елементів закріплений на двох привідних пластинах, ці пластини закріплені на поздовжніх балках. Кожна поздовжня балка рами приводу утримується з можливістю переміщення принаймні в двох місцях напрямними, закріпленими під поздовжніми балками, зазначені напрямні сковзають у підшипниках, більш прийнятно в лінійних роликових або кулькових підшипниках, які закріплені на рамі на певній відстані. Більш прийнятним є те, щоб рама приводу підтримувалася двома підшипниками на кожній поздовжній балці. У принципі, рама приводу може пускатися в рух назад і вперед за допомогою будь-якого засобу, призначеного для цього, але більш прийнятним є те, щоб рама приводу пускалася в дію за допомогою одного чи кількох гідроциліндрів, що з'єднані з поперечними балками рами приводу.

У тих випадках, коли охолоджувач має два або більше рядів скребкових елементів, розташованих поперек охолоджувача, більш прийнятним є те, щоб кожен пускався в дію окремо. Отже, швидкість, а також довжина ходу одиночних рядів при переміщенні назад і вперед можуть змінюватися незалежно для кожного ряду, завдяки чому може забезпечуватись задана схема руху матеріалу через охолоджувач.

Скребкові елементи можуть бути міцно зафіксовані на привідній пластині або пластинах у будь-який підходящий спосіб, але для зручного обслуговування більш прийнятним є те, щоб фіксація була виконана механічним засобом. Фіксуючий засіб може мати різні форми, при цьому можлива найпростіша конфігурація, що складається з болтів, які, проходячи через отвори, просвердлені в скребкових елементах, угвинчені в привідну пластину. В аналогічному найпростішому варіанті кріпильний засіб може містити кутки, що закріплені болтами на привідній пластині, а також на скребковому елементі. Вважається, що термічне навантаження і знос кріпильного засобу можуть бути значними, тому більш прийнятним є те, щоб форма кріпильного засобу визначалась з урахуванням цих чинників. Отже бажаним є те, щоб кожен скребковий елемент кріпився на верхній стороні кожної привідної пластини за допомогою по суті коробчатого елемента, який на боці, поверненому до привідної пластини, має профільовану секцію, що може доповнити профіль поперечного перерізу скребкового елемента. На кожній боковій стороні профільованої секції коробчатий елемент має обмежену знизу порожнину, в якій розміщуються виступаючі вверх вушка привідної пластини, які мають наскрізний отвір, котрий під час монтажу коробчатого елемента розташовуються співвісно з відповідним отвором, виконаним в коробчатому елементі. При монтажі даного елемента клин вбивають через отвори на обох сторонах скребкового елемента, завдяки чому утримується коробчатий елемент і, відповідно, скребковий елемент на привідній пластині. Потім кожен клин можна заблокувати за допомогою стопорного пальця, який вбивають в отвір, просвердлений принаймні у відповідному вушку і клині. Можна також утримати скребковий елемент від осьового переміщення за допомогою пальця або заціпки, які вводять в отвір у скребковому елементі і проводять нагору крізь отвір у стороні скребкового елемента, що повертається вверх. Для забезпечення невеликого осьового переміщення скребкового елемента, наприклад, внаслідок термічних змін розмірів розмір отвору в поверненому нагору боці коробчатого елемента може трохи перевищувати розмір пальця або заціпки. Ця обставина дозволить скребковому елементу вільно переміщатися у своєму осьовому напрямку. У тих випадках, коли скребковий елемент монтується на двох або більше привідних пластинах, більш прийнятним є те, щоб палець або заціпка мали місце лише на одній з привідних пластин, завдяки чому скребковий елемент вільно утримується, допускаючи осьові зміни розмірів відносно іншої/інших точки фіксації.

Для того, щоб задовольнити вимозі про те, що кожна привідна пластина в будь-який момент по всій довжині опірної поверхні проходить вниз у відповідну щілину, привідна пластина повинна мати таку форму, щоб її довжина відповідала принаймні довжині опірної поверхні плюс вибрана довжина ходу привідної пластини. У тих випадках, коли опорна поверхня у вхідного кінця охолоджувача розташована поблизу від торцевої стінки охолоджувача, виявляється необхідним провести привідну пластину крізь отвір, виконаний у торцевій стінці охолоджувача. Цей отвір переважно може мати таку форму, яка точно відповідає профілю поперечного перерізу привідної пластини і пластинчастого елемента, розташованого на ній. Для захоплення пилу, що проходить разом із привідною пластиною через отвір, короб, який перебуває під тиском, може розташовуватися на зовнішній частині охолоджувача, глибина зазначеного короба відповідає принаймні довжині ходу привідної пластини.

У іншому варіанті привідна пластина може проходити через бокову стінку охолоджувача. У такому випадку більш прийнятним є те, щоб привідна пластина розташовувалася по суті горизонтально і щоб вона в будь-який момент входила частиною своєї довжини, еквівалентною довжині опірної поверхні, у щілину, виконану в одній із бокових стінок охолоджувача, причому щілина має довжину, що відповідає принаймні довжині опірної поверхні, і, крім цього, щоб принаймні частинами по своїй довжині вона виходила з щілини назовні в місці, де привідна пластина з'єднується з привідним пристроєм для здійснення переміщення назад і вперед.

Більш прийнятним є те, щоб у даному варіанті охолоджувач мав привідну пластину на його обох боках.

Для компенсації потенційного термічного розширення в привідних пластинах можуть бути виконані щілини, розташовані з визначеними інтервалами.

Скребкові елементи можуть складатися з стрижнів, що мають по суті трикутний переріз, більш прийнятно переріз у вигляді прямокутного трикутника, причому повернена вперед штовхальна поверхня стрижня проходить крутіше від спрямованої назад ковзної поверхні, а його повернена донизу поверхня

розташована по суті горизонтально. Повернена вперед поверхня зазвичай виконана таким чином, що вона розташована під кутом α від 60 до 90° відносно до горизонталі, у той час як повернена назад поверхня як правило виконана таким чином, що вона розташована під кутом β від 20 до 40° відносно до горизонталі. Найнижча частина поверненої назад ковзної поверхні може розташовуватися глибше від іншої частини ковзної поверхні для зменшення крутості поверненої назад кромки, таким чином підвищуючи стійкість до зносу.

На додаток до рухомих скребкових елементів охолоджувач може також містити нерухомі скребкові елементи, які переважно закріплені на поздовжніх балках, розташованих на сторонах опорних бокових стінок. В конкретному варіанті охолоджувача відповідно до цього винаходу кожен другий скребковий елемент є нерухомим. Рухомі й нерухомі скребкові елементи можуть мати різну форму для забезпечення заданої картини переміщення матеріалу через охолоджувач.

З експлуатаційних причин, які зокрема стосуються ефективності роботи охолоджувача, може виявитися доцільним звести до мінімуму на вхідному кінці охолоджувача переміщення матеріалу в поздовжньому напрямку охолоджувача. Такий, так називаний, стаціонарний вхід можна забезпечити, наприклад, шляхом виконання охолоджувача без скребкових елементів у вхідному кінці. У тих випадках, коли потрібно перемішування матеріалу у вхідного кінця, охолоджувач може бути забезпечений, наприклад, скребковими елементами, які загострені в протилежному напрямку у вхідного кінця, такими ж рівномірно розподіленими в боковому напрямку скребковими елементами у вхідного кінця або елементами, форма яких чергується, забезпечуючи задану форму руху матеріалу.

У більш прийнятному варіанті кожна нерухома опорна поверхня може являти собою решітку, виготовлену з набору пластин, у кожній з яких є наскрізні щілини або отвори для продування матеріалу охолоджувачем газом, що подається з розташованого нижче відсіку. Такий пристрій описано в патентах W094/08191 і W094/08192, які використовуються як аналоги. Нерухомі опорні поверхні в альтернативному варіанті можуть складатися з набору жолобів, виконаних у вигляді прямокутних коробок з дном, боковими стінками і торцевими стінками, в яких під час роботи міститься деяка кількість зернистого або кускового матеріалу, що його необхідно охолодити, причому в донній частині кожного жолоба є набір засобів для подачі газу, який інjektують у матеріал. Такий пристрій описано в патенті W094/15161, який прийнято як аналог. У тих випадках, коли опорна поверхня складається з решітки або жолобів, більш прийнятним є те, щоб подача газу до кожної пластини решітки або до жолоба безперервно регулювалася в автоматичному режимі за допомогою регуляторів витрати, встановлених у лінії подачі газу до кожної пластини решітки або до жолоба, залежно від умов течії газу в і над відповідною пластиною решітки або жолобом. Такий пристрій подано у нашому патенті W097/07881, що використовується в даному описі як аналог.

Винахід нижче описаний докладно з посиланнями на схематичні креслення, на яких:

фіг.1 являє собою поздовжній переріз першого варіанта охолоджувача відповідно до цього винаходу;

фіг.2 подає поперечний переріз по лінії 2-2 на фіг.1;

фіг.3 зображує вигляд зверху з лінії 3-3 на фіг.1 у вигляді часткового перерізу;

фіг.4 зображує в перерізі докладно перший варіант ущільнювального пристрою;

фіг.5a - 5e показує елементи монтажу скребка;

фіг.6 подає вигляд зверху другого варіанта охолоджувача;

фіг.7 зображує в перерізі елементи іншого варіанта.

На фіг.1, 2 і 3 показаний охолоджувач 1, який встановлено безпосередньо за обертовою піччю 3, призначеною для виготовлення цементного клінкера. Охолоджувач містить вхід 4, вихід 5, торцеві стінки 6, 7, бокові стінки 8, основу 9 і стелю 10. Показаний охолоджувач також містить нерухоме днище у вигляді решітки 11, яку виконано з набору пластин решітки 11a, призначених для підтримки цементного клінкера, вентилятор 12, призначений для продування охолодженого газу знизу нагору крізь клінкер через відсік 13 і днище решітки 11, також містить ряд скребкових елементів 14, що можуть переміщатися назад і вперед у поздовжньому напрямку охолоджувача за допомогою привідного засобу 15, завдяки чому клінкер переміщається від вхідного кінця охолоджувача до його вихідного кінця. Охолоджувач може бути забезпечений кількома паралельними рядами скребкових елементів 14. У такому випадку кожен ряд переміщається під дією окремого привідного засобу.

Поданий охолоджувач також містить регулятори витрати 11b, які працюють безупинно в автоматичному режимі і розміщені в тракці подачі газу 11c до кожної пластини решітки 11a, призначені для регулювання витрати газу, який протікає вверх крізь пластину решітки.

У поданому варіанті скребкові елементи встановлені на двох вертикальних пластинах приводу 16, які проходять вниз крізь щілини 24, виконані в днищі решітки 11, причому вони спираються на рамну конструкцію, що містить дві поздовжні балки 17 і набір поперечних балок 18. Рамна конструкція спирається з можливістю переміщення на напрямні 19, закріплені на нижній стороні поздовжніх балок 17, а також на лінійні кулькові підшипники 20, що прикріплені до рами агрегату. Більш прийнятним є те, щоб рамна конструкція спиралася очно на два підшипники кожної поздовжньої балкою, оскільки дана система не стає статично невизначеною. Це відверне появу внутрішніх напруг, що виникають, наприклад, від деформацій, яким піддаються підшипники при надмірних навантаженнях, яких можна уникнути.

Привідні пластини 16 мають довжину, що відповідає довжині днища решітки 11 плюс довжина ходу привідних пластин. На фіг.1 і 3 привідні пластини показані в повністю втягнутому положенні, у якому кожна привідна пластина проходить крізь отвір 21, виконаний у вхідній торцевій стінці 6 охолоджувача. Отвір має таку форму, яка точно відповідає профілю поперечного перерізу привідної пластини і пластинчастого елемента, розташованого на ній. Для захоплення пилу, що проходить через отвір 21, є короб під тиском 22, через який зібраний пил повертають в охолоджувач, причому цей короб розташований у зовнішньої стінки охолоджувача. Наддування короба 22 здійснюється повітрям із відсіку 13 або від зовнішнього джерела подачі повітря, наприклад, вентилятора або компресора. Отвори 21 можуть окремо ущільнюватися за допомогою ковзного ущільнення, форма якого доповнює форму пластинчастого елемента, який приміщений

на привідній пластині і переміщається на ній.

Для зручності обслуговування привідної пластини можна витягати через торцеву стінку 6 або витягати вертикально вверх через днище решітки.

Як показано на фіг.1, у привідних пластинах є щілини 23, призначені для поглинання потенційного термічного розширення у верхній частині привідної пластини, запобігаючи випинанню привідної пластини.

На фіг.4 показаний приклад, в який спосіб поверхню решітки 11 можна успішно екранувати від матеріалу, що падає вниз і проходить через неї, одночасно захищаючи привідну пластину 16 від зносу від впливу матеріалу в охолоджувачі. У показаному прикладі ущільнювальний пристрій містить дві перегородки 25, виконані з кутків і закріплені з кожної сторони привідної пластини на днищі решітки 11, а також зв'язані пластинчастим елементом 26, форма якого являє собою перевернену літеру "U" і який встановлений на верхній стороні привідної пластини, де він утримується скребковими елементами 14. По осі охолоджувача перегородки 25 мають таку ж довжину, як довжина поверхні решітки 11, при цьому пластинчастий елемент 26 має таку ж довжину, як довжина привідної пластини. Як показано штриховими лініями на фіг.4, ущільнювальний пристрій може також містити два ковпачки 27, що зношуються, які введені поверх окремих перегородок 25. Положення пластин 11а решітки відносно ущільнювального пристрою також показане штриховими лініями.

На фіг.5а, 5б і 5с показаний приклад фіксації скребкових елементів 14 на привідній пластині 16. У поданому прикладі фіксація здійснюється за допомогою блока 30, як видно на фіг.5а, у якому є виїмка 31, в яку приміщується скребковий елемент, також є два наскрізні отвори 32. Як видно на фіг.5б, привідна пластина 16 має вушка 34, які проходять вверх через прорізи в пластинчастому елементі 26, причому кожне вушко має наскрізний отвір 35. Положення скребкового елемента 14 показане штриховими лініями 36. На стадії монтажу скребковий елемент 14 встановлюють, як показано на фіг. 5с, на пластинчастому елементі 26 між двома вушками 34, потім блок розміщують зверху таким чином, що вушка 34, як позначено на лівій стороні блока, проходять вверх через порожнини 33, виконані в блоці, скребковий елемент проходить через секцію з виїмкою 31, а отвори 32 у блоці розміщуються співвісно з отворами 35 у вушках 34. Після цього клин 37 забивають, проводячи крізь отвори 32, 35, що розташовані по обидва боки скребкового елемента 14. Клин фіксуються за допомогою стопорних пальців 38, кожен з яких проходить через вушко 34 і далі в клин 37. Скребковий елемент 14 утримується за допомогою зачіпки 39, яка встановлюється в скребковому елементі 14, проходячи вверх через отвір 40, виконаний в блоці 30.

Як показано на фіг.5б і 5с, скребкові елементи виготовлені зі стрижнів, переріз яких має форму прямокутного трикутника, причому повернена вперед штовхальна поверхня 36а цього трикутника крутіша від поверненої назад ковзної поверхні 36б, а повернена вниз його поверхня розташована по суті горизонтально. Повернена вперед поверхня розташована під кутом α в межах 60-90° до горизонталі, у той час як повернена назад поверхня розташована під кутом β у межах 20-40° відносно до горизонталі. Найнижча частина поверненої назад ковзної поверхні може бути виконана таким чином, що вона проходить крутіше відносно до іншої частини ковзної поверхні для того, щоб зменшити загостреність поверненої назад кромки, поліпшуючи стійкість до зносу. Як варіант, принаймні деякі скребкові елементи можуть мати більш круту поверхню, повернену назад, як це показано на фіг.5д; або переріз у вигляді рівнобедреного трикутника, як це подано на фіг.5е.

На фіг.6 зображений охолоджувач, у котрому на додаток до рухливих скребкових елементів 14 є нерухомі скребкові елементи 14а, що закріплені на поздовжніх балках 42, розташованих обабіч від опорної поверхні 11. У поданому варіанті кожен другий скребковий елемент нерухомий. Деякі скребкові елементи можуть біти відсутні у вхідного кінця, як це показано штриховими лініями, що зображують елементи 14 та 14а на фіг.3 і 6.

На фіг.7 наведений приклад того, як привідну пластину 16 можна провести через щілину або проріз 44, виконаний в боковій стінці 8 охолоджувача. У поданому варіанті скребковий елемент 14 встановлений на привідній пластині 16 за допомогою проміжного елемента 45, що забезпечує необхідний простір для монтажу ущільнювального засобу 46. Також над привідною пластиною 16 розміщається ущільнювальний засіб 47, що забезпечує мінімальне проникнення пилу або охолодного газу назовні з охолоджувача.





