



УКРАЇНА

(19) UA (11) 93520 (13) C2
(51) МПК (2011.01)
G01N 29/22МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ УЛЬТРАЗВУКОВОЇ ДЕФЕКТОСКОПІЇ ГАРЯЧОГО ПРОКАТУВАНОГО МЕТАЛУ

1

2

(21) а200805057

(22) 27.07.2006

(24) 25.02.2011

(86) PCT/DE2006/001298, 27.07.2006

(31) 10 2005 044 760.0

(32) 20.09.2005

(33) DE

(46) 25.02.2011, Бюл.№ 4, 2011 р.

(72) ШТЮБЕР АКСЕЛЬ, DE, ВАН ХЮЛЛЕН ПЕТЕР, DE

(73) ГЕОРГСМАРІЕНХЮТТЕ ГМБХ, DE

(56) WO 0196040 A1, 20.12.2001

DE 19915203 A1, 17.02.2000

DE 1648652, 09.06.1971

EP 0106527 A2, 25.04.1984

(57) 1. Пристрій для ультразвукової дефектоскопії гарячого прокатуваного металу під час процесу прокатки в одній з декількох розташованих одна за одною прокатних клітей прокатного стану, що складається щонайменше з двох валків, які утворюють між собою проміжок і обладнані ультразвуковими пошуковими головками, розташованими так, що частини самого тіла валка служать трактом для проходження ультразвукових хвиль до прокатуваного металу, який піддається дефектоскопії, в міжвалковому проміжку, який відрізняється тим, що обладнані ультразвуковими пошуковими головками (9, 10) валки (3) виконані з можливістю установки міжвалкового проміжку, мають прямий поперечний профіль і діаметр, що в декілька разів перевищує ширину міжвалкового проміжку (2) для забезпечення більшого кута (α) захоплення при прокатці, причому валки (3) розташовані в одній з перших прокатних клітей прока-

тного стану, при цьому ультразвукові пошукові головки (9, 10) розташовані на поверненні до осі (4) валків сторони кільцеподібного виступу (7).

2. Пристрій за п.1, який відрізняється тим, що валки (3) являють собою консольні валки, поверхні яких щонайменше з одного боку мають кільцеподібний виступ (7), віддалений назовні від диска (6).

3. Пристрій за п.1, який відрізняється тим, що ультразвукові хвилі в ньому направлені вертикально на поверхню прокатуваного матеріалу в міжвалковому проміжку (2).

4. Пристрій за п.3, який відрізняється тим, що додатково ультразвукові хвилі в ньому направлені навскоси на поверхню прокатуваного матеріалу в міжвалковому проміжку (2).

5. Пристрій за будь-яким з пп.1-4, який відрізняється тим, що декілька з'єднаних між собою ультразвукових пошукових головок (9) розташовані у вигляді матриці.

6. Пристрій за будь-яким з пп.1-5, який відрізняється тим, що як ультразвукові пошукові головки передбачені групові випромінювачі (10).

7. Пристрій за будь-яким з пп.1-6, який відрізняється тим, що прокатуваний матеріал (8), який піддається дефектоскопії, утримується в постійному прохідному вимірювальному положенні за допомогою прокатної арматури.

8. Пристрій за будь-яким з пп.1-6, який відрізняється тим, що прокатуваний матеріал (8), який піддається дефектоскопії, утримується в постійному прохідному вимірювальному положенні за допомогою попередніх і/або подальших прокатних клітей.

Даний винахід стосується пристрою для ультразвукової дефектоскопії гарячого прокатуваного металу під час процесу прокатки в одній з декількох розташованих одна за одною прокатних клітей прокатного стану, що складається щонайменше з двох валків, які створюють між собою проміжок, причому валки обладнані ультразвуковими пошуковими головками, розташованими так, що частини самого тіла валка служать трактом для проходження ультразвукових хвиль до прокатуваного

металу, що піддається дефектоскопії, в міжвалковому проміжку.

Такий пристрій відомий, наприклад, з DE 19915203 C2. Він розташований в прокатній клітці, яка встановлена по ходу прокатки перед чистою кліткою. Це означає, що тут сталь вже майже повністю розкатана до своєї потрібної форми. Це ускладнює виявлення всередині прокатуваного металу дефектів, наприклад включень, за рахунок розтягнення, що відбулося. Відбивна поверхня в промені стає все меншою, а сигнал - все слабшим.

(13) C2

(11) 93520

(19) UA

У переважному, представленому в даній публікації, варіанті передбачені три зіркоподібно розташовані валки (так званий блок «Kocks»), які утворюють між собою міжвалковий проміжок. Ці дископодібні валки повинні бути спеціально доопрацьовані або виготовлені, щоб можна було встановити ультразвукові пошукові головки.

Оскільки така прокатна кліть, як вказано вище, являє собою чистову прокатну кліть, при різних габаритних розмірах прокатування повинні бути передбачені також різні калібри, що пов'язано зі значними монтажними і складськими витратами. Крім того, кривизна калібрів валків є недоліком, оскільки вона приводить до геометричного фокусування ультразвукового променя, що, однак, не завжди бажано. Цьому фокусуванню сприяють співвідношення швидкостей звуку. Фокусування ультразвукового променя викликає нерівномірне прозвучування нитки прокату. У результаті підвищується число пошукових головок, і потрібна дефектоскопія під додатковими кутами.

Крім того, кривизна приводить також до розсіювання енергії ультразвукового променя у всіх місцях, де він падає на калібр неперпендикулярно. Ці відбиті частки можуть у вигляді фантомних лун створити проблеми при дефектоскопії. Часто їх дуже важко подолати, якщо кутові співвідношення несприятливі.

Іншим недоліком є невеликий діаметр валків, який в подовжньому напрямку дуже сильно дефокусує ультразвуковий промінь. Тут діє, в основному, перехід від пошукової головки до тіла валка, що забезпечується передавальною водою.

Інший істотний недолік відомого пристрою полягає в обмеженні контрольного габариту. Це означає, що тракт випередження в прозвученому валку повинен бути довшим щонайменше настільки, щоб час на проходження тракту випередження був більшим часу, необхідного для проскакування нитки прокату.

Тому задачею винаходу є створення пристрою, описаного вище роду таким, щоб більш надійні результати дефектоскопії можна було досягнути з істотно меншими витратами.

Ця задача вирішується відповідно до відмітної частини п.1 формули за рахунок того, що обладнані ультразвуковими пошуковими головками валки, виконані з можливістю встановлення, мають прямий поперечний профіль і діаметр, в декілька разів більший ширини міжвалкового проміжку, так що виникає великий кут захоплення при прокатці, і ці валки розташовані в одній з перших прокатних клітей прокатного стану.

Таким чином, процес дефектоскопії в прокатній кліті відбувається на відносно ранній стадії процесу прокатки, так що розтягнення включень в прокатуваному металі порівняно мале, однак деформація достатня, щоб зруйнувати литу структуру і ущільнити пористість. Руйнування литої структури потрібне для проведення ультразвукової дефектоскопії з частотою вищою 2МГц. Тільки починаючи з цієї частоти, можна виявити досить дрібні включення. Ущільнення серцевини нитки прокату необхідне, щоб запобігти викривленню даного відрізка нитки, оскільки за допомогою ультразву-

кової дефектоскопії неможливо розрізнити пористість і включення.

За рахунок прямого профілю валків також профіль прокатуваного матеріалу набуває в процесі деформації квадратний або прямокутний переріз, причому завдяки більш великому діаметру валків в розпорядженні можуть бути більша зона деформації і також більша зона прозвучування. Крім того, завдяки великому діаметру досягається те, що дефокусування обмежене і в прокатуваний матеріал може бути введений максимум енергії.

Прокатна кліть виконана так, що вона здійснює деформацію для забезпечення досить хорошого контакту між валками і прокатуваним матеріалом. Зона контакту тим більша, чим вищий ступінь деформації. Також це сприяє збільшенню введення енергії.

У переважному варіанті як валки використовуються так звані консольні валки (Cantileverroll), у яких бандаж щонайменше з одного боку виступає за диск. Ці консольні валки забезпечують вищеназвані переваги великого діаметра і передачу достатньо великого зусилля.

Крім того, виліт бандажа валка у вигляді заплечика забезпечує переважне місце монтажу ультразвукових пошукових головок, на поверненій до осі валка стороні бандажа.

Інакше, ніж у вищенаведеному рівні техніки, валки не потрібно допрацьовувати або спеціально виготовляти, оскільки розташування ультразвукових пошукових головок у разі консольних валків може цілком співпадати з прокатуваним матеріалом.

Таким чином, без проблем можлива орієнтація ультразвукових хвиль перпендикулярно поверхні прокатуваного матеріалу в міжвалковому проміжку.

Як ультразвукові пошукові головки можуть бути передбачені декілька розташованих в лінії традиційних пошукових головок, які за рахунок індивідуального керування можуть бути орієнтовані відповідно до вимог дефектоскопії. Переважно, якщо декілька з'єднаних між собою ультразвукових пошукових головок розташовані у вигляді матриці.

Також переважне застосування так званих групових випромінювачів. Переважні, згідно з винаходом, консольні валки можуть використовуватися для всього спектра габаритів продукції, оскільки вони повинні бути тільки встановлені без необхідності використання нового калібру (див. п.1). Зокрема, за допомогою групових випромінювачів при однозначному веденні прокатуваного матеріалу можна враховувати розмір нитки прокатування за рахунок відповідних відключень і підключень в межах лінії групових випромінювачів. Істотна перевага групових випромінювачів полягає в можливості повертати ультразвуковий промінь для оптимального прозвучування включень, оскільки вони часто володіють акустичними анізотропними властивостями. За рахунок повороту звукового променя можна виявляти також близькі до краю включення.

При дефектоскопії можливі будь-які режими випромінювання і прийому. Можна працювати як в

режимі прозвучування, так і луно-імпульсним методом.

Щоб ультразвук розсіювався лише трохи і не відбувалося послаблення сигналів, що повертаються, перед проведенням дефектоскопії видаляється груба окалина, яка утворилася після чорного прокатування.

Прокатуваний матеріал (8), який піддається дефектоскопії, утримується в постійному прохідному вимірювальному положенні за допомогою прокатної арматури або за допомогою попередніх і/або подальших прокатних клітей, щоб потім налагодити процес дефектоскопії.

Винахід далі пояснюється за допомогою креслень, на яких зображено:

Фіг.1: фрагмент консольної прокатної кліті з традиційними ультразвуковими пошуковими головками;

Фіг.2: те ж, що і на Фіг.1, але з груповими випромінювачами як пошуковими головками;

Фіг.3: альтернативну прокатну кліть з альтернативним розміщенням пошукових головок.

На Фіг.1 і 2 зображений фрагмент прокатної кліті, загалом позначеної як 1.

Вона складається, в основному, з двох, що залишають проміжок 2 між собою консольних валків 3, вісь обертання 4 яких утворена валом 5. Валки 3 містять диск 6 і віддалений убік назовні від нього кільцеподібний виступ 7. Між цими виступаючими ділянками 7 валків 3 знаходиться прокатуваний матеріал 8, який піддається дефектоскопії.

Співвісно з міжвалковим проміжком 2 або прокатуваним матеріалом 8, на спрямованій до вала 4

стороні виступу 7 розташований власне дефектоскоп 9.

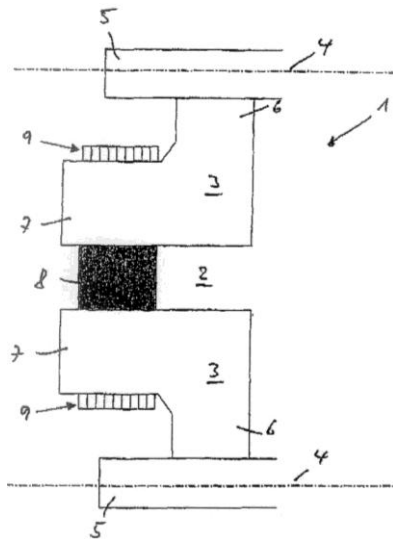
У випадку Фіг.1 мова йде про традиційні ультразвукові пошукові головки, розташовані у вигляді матриці і включені з можливістю індивідуального керування напрямком поширення звуку і його інтенсивністю.

На Фіг.2 всі елементи Фіг.1 позначені тими ж посилальними позиціями.

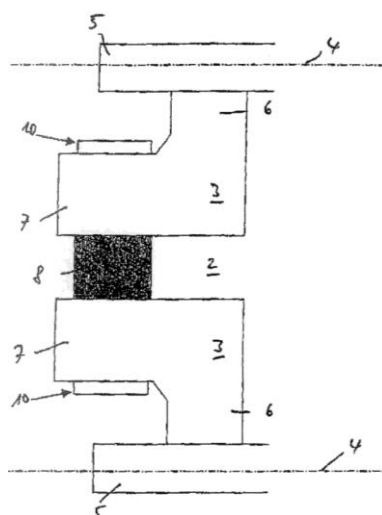
Єдина відмінність в тому, що замість традиційних ультразвукових пошукових головок 9 тут розташовані так звані групові випромінювачі 10. Вони володіють перевагою більш різноманітних можливостей керування і контролю.

На Фіг.3 зображений альтернативний валковий пристрій, в якому групові випромінювачі 9 також розташовані на поверненій до осі 4 стороні виступу 7. Однак, в даному випадку, ультразвукові пошукові головки 9 розташовані так, що вони після прозвучування виступу 7 можуть прозвучувати навкоси прокатуваний матеріал 8. За рахунок відповідного керування пошуковими головками 9 можливо також вертикальне прозвучування. Ця конструкція дозволяє ще краще сканувати близьку до поверхні зону.

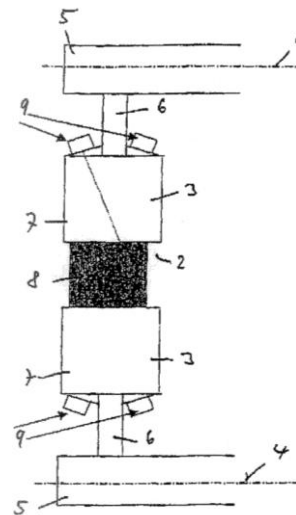
Однак спільним для всіх варіантів є той факт, що за рахунок геометрії валків поверхня, що піддається дефектоскопії, може бути оптимально підготовлена, а саме в тому місці в процесі прокатування, в якому включення (тобто дефекти, що виявляються всередині прокатуваного матеріалу) ще досить мало розтягнуте, і отже, при прозвучуванні прокатуваного матеріалу подають помітний сигнал.



Фіг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3