ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(19) **BY** (11) **4432**

(13) **C1**

(51)[7] **B 22F 3/18**

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ МНОГОСЛОЙНОГО ПРОКАТА

(21) Номер заявки: 970455
(22) 1997.08.15
(46) 2002.06.30

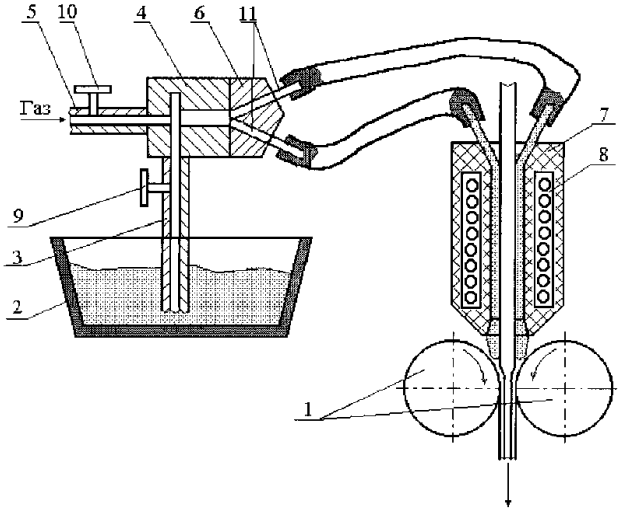
(71) Заявитель: Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого (BY)
(72) Авторы: Бобарикин Ю.Л., Урбанович А.М. (BY)
(73) Патентообладатель: Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого (BY)

(57)

Устройство для получения многослойного проката, содержащее валки, бункер с каналом для подачи порошка, соединяющим бункер с камерой, имеющей входной канал для подачи сжатого газа и выходной канал, сообщенный со входом установленного на уровне зазора между валками сопла, **отличающееся** тем, что сопло выполнено с нагревательным элементом, выходной канал камеры и вход сопла сообщены по крайней мере одним промежуточным каналом, а каналы для подачи порошка и сжатого газа снабжены задвижками.

(56)

SU 1650360 A1, 1991.
SU 738770, 1980.
SU 1380866 A1, 1988.
JP 63093804 A, 1988.
WO 84/01912.
US 4042384, 1977.



Изобретение относится к порошковой металлургии, в частности к устройствам для получения многослойного проката путем совместной прокатки компактной подложки и порошка, и может быть использовано в приборостроении и других отраслях промышленности.

Известно устройство для подачи порошка в валки прокатного стана [1]. Оно содержит следующие основные элементы: два валка, установленный на валках бункер, источник сжатого газа, соединенный с трубкой подачи сжатого газа, установленный в бункере под острым углом или параллельно оси бункера, и регулируемый нагреватель газа, расположенный между источником сжатого газа и трубкой подачи сжатого газа.

Однако такое устройство не позволяет получать повышенную плотность и прочность сцепления с подложкой наносимого проката из-за того, что тепло нагретого сжатого газа отдается большей частью порошку, а теплообмен газа с подложкой незначителен, нагрев также будет ограничен возможной температурой нагрева газа. Таким образом, ограниченная температура нагрева, неравномерный нагрев порошка и подложки, незначительный нагрев подложки приводит к недостаточной активации схватывания порошка и подложки. Так как сжатый газ в бункер подается для снятия уплотнения порошка, то порошок в бункере находится во взвешенном состоянии, что не обеспечивает его принудительную подачу в валки и влечет за собой низкую плотность порошкового покрытия.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому эффекту к предполагаемому изобретению является устройство для получения многослойного проката [2], содержащее валки, бункер, в который введена трубка подачи порошка, соединенная вторым концом с камерой, имеющей входной канал для подачи сжатого газа и выходной, при этом последний сообщен со входом сопла, ось которого направлена в зону между валками. В известном устройстве один валок занимает верхнее положение, а другой нижнее положение, бункер разделен на верхнюю и нижнюю части, к верхнему валку примыкает ролик, расположенный вне бункера, сопло выполнено щелевидным, направленным к валкам, при этом ось сопла расположена на уровне верхнего положения между валками и перпендикулярно плоскости, в которой размещены горизонтальные оси валков.

Недостатком известного устройства является отсутствие повышенной прочности связи компактной ленты с наносимым слоем из порошка из-за того, что отсутствует разогрев порошка и компактной подложки перед их совместной прокаткой в валках, что приводит к недостаточной адгезии формируемого слоя и компактной подложки, а также низкой плотности формируемого слоя проката и порошка. Известное устройство не предусматривает изменение скорости истечения газопорошковой струи и регулировки подачи порошка, что не позволяет производить регулировку плотности и толщины подачи порошка.

Задачей, на решение которой направлено предлагаемое изобретение, является повышение прочности слоев проката с одновременным регулированием плотности и толщины наносимого слоя проката.

Это достигается тем, что в устройстве для получения многослойного проката, содержащем валки, бункер с каналом для подачи порошка, соединяющем бункер с камерой, имеющей входной канал для подачи сжатого газа и выходной, сообщенный со входом установленного на уровне зазора между валками сопла, последнее выполнено с нагревательным элементом, выходной канал камеры и сопла сообщены по крайней мере одним промежуточным каналом, а каналы для подачи порошка и сжатого газа снабжены задвижками.

Выполнение сопла с нагревательным элементом, например с индуктором, позволяет осуществить нагрев порошка совместно с подложкой. Высокая температура нагрева подложки и порошка, их взаимодействие с применяемым газом, способное активизировать порошок и подложку или не допустить окисление при нагреве, а также высокая кинетическая энергия позволяет получать более высокую прочность сцепления наносимого слоя из порошка с подложкой.

Выходной канал камеры и вход сопла предложено сообщать по крайней мере одним промежуточным каналом. Количество промежуточных каналов зависит как от количества наносимых слоев на компактную подложку, так и от формы сечения наносимых слоев и компактной подложки. Если в качестве подложки используют круглый прокат или проволоку, то, несмотря на то, что наносимый слой один, количество промежуточных каналов будет обусловлено равномерностью заполнения газопорошковой смесью кольцевого пространства внутри нагревательного элемента вокруг подложки. В таком случае, чем больше промежуточных каналов, тем равномернее заполнение и наносимый порошковый слой. Таким образом, количество промежуточных каналов обусловлено количеством наносимых слоев и равномерностью их нанесения.

Регулировать толщину получаемого слоя на подложке, а также скорость прокатки позволяет установка в каналах для подачи порошка и сжатого газа задвижек. Задвижка в канале для подачи порошка позволяет изменять количество поступающего порошка в валки, а в канале для подачи сжатого газа - скорость поступления газа. Совместная регулировка скорости движения порошка и газа позволяет обеспечить необходимую плотность наносимых слоев и получать прокат с заданными параметрами.

Применение предлагаемого устройства позволяет повысить прочность сцепления слоев проката, получить прокат с определенной плотностью и толщиной наносимого слоя.

Сущность изобретения поясняется на фигуре, где представлена схема предлагаемого устройства для получения многослойного проката.

Устройство содержит валки 1, бункер 2 с каналом 3 для подачи порошка. Одним концом канал 3 для подачи порошка находится в бункере 2, вторым концом соединен с камерой 4, имеющей входной 5 канал для

подачи сжатого газа и входной 6 канал, который сообщен со входом сопла 7, ось которого направлена в зону между валками 1, при этом сопло 7 выполнено со встроенным в его стенки нагревательным элементом 8. Устройство также содержит задвижку 9, регулирующую размер отверстия канала 3 для подачи порошка, и задвижку 10, регулирующую размер отверстия входного 5 канала камеры 4 для подачи сжатого газа. В предлагаемом устройстве выходной 6 канал камеры 4 и вход в сопло 7 сообщены промежуточными 11 каналами.

Устройство работает следующим образом.

В бункер 2 засыпают порошок. Через сопло 7 и валки 1 пропускают компактную подложку. С помощью задвижки 10 открывают доступ сжатого газа во входной 5 канал. Сжатый газ, проходя через камеру 4, засасывает посредством канала 3 для подачи порошка с предварительно открытой задвижкой 9 порошок из бункера 2, увлекает его к выходному 6 каналу камеры 4, затем газопорошковая струя разделяется в промежуточных 11 каналах и сходится на входе в сопло 7. Одновременно с пуском сжатого газа включают нагревательный элемент 8. Порошок, проходя в среде газа через нагревательный элемент 8, одновременно разогревается совместно с подложкой и ускоряется струей несущего газа. Высокая температура нагрева подложки и порошка, их взаимодействие с применяемым восстановительным или защитным инертным газом, способное активизировать порошок и подложку или не допустить окисления при нагреве, а также высокая кинетическая энергия позволяют получать более высокую прочность сцепления наносимого слоя из порошка с подложкой, а также более высокую плотность наносимого слоя проката.

Благодаря тому, что в сопло 7 вмонтирован нагревательный элемент 8, частицы порошка, поступающие в струе инертного газа из выходного 6 канала камеры 4 в сопло 7, одновременно разгоняются по направлению к зоне деформации в валках 1 и нагреваются в зоне нагревательного элемента 8.

Так как устройство содержит задвижку 9, то это позволяет регулировать количество порошка, поступающего через канал 3.

Так как устройство содержит задвижку 10, то это позволяет регулировать количество и скорость поступающего сжатого газа через сопло 7.

Благодаря тому, что выходной 6 канал камеры 4 и вход сопла 7 сообщены промежуточным 11 каналом, газопорошковая струя после выхода из камеры 4 разделяется на необходимое, не менее одного, количество потоков, входящих во вход сопла 7 и образующих уже во внутреннем контуре сопла 7 вокруг пропущенной по оси сопла подложки более равномерный газопорошковый поток.

Для получения сравнительных данных по качеству сцепления слоев проката многослойной ленты, получаемой на заявляемом устройстве, был проведен ряд экспериментов.

Пример 1.

В бункер 2 засыпали медный порошок ПМС-1. Через сопло 7 и валки 1 пропустили металлическую ленту сталь 3, толщиной 3 мм, шириной 20 мм и открыли доступ сжатого, откачиваемого из атмосферы воздуха с помощью задвижки 10 во входной 5 канал до подачи сжатого газа, сжатый газ, проходя через камеру 4, засасывал посредством трубки 3 подачи порошка порошок из бункера 2 и увлекал его к выходному 6 каналу камеры 4, затем газопорошковая струя разделялась на два промежуточных канала 11 и сходилась на входе в сопло 7. Необходимый расход газа и порошка устанавливали задвижками 9 и 10. Одновременно с пуском сжатого атмосферного воздуха включали нагревательный элемент 8, выполненный в виде индуктора, нагревая подложку и порошок до 850-900 °С. На выходе из валков 1 получали триметаллическую ленту медь-сталь-медь с сильно окислившимися при нагреве слоями, что препятствует хорошему схватыванию. Проведены испытания на прочность сцепления слоев многослойной ленты по величине угла изгиба изделия для получения видимой трещины, такой угол составил 20-25°, что говорит о плохом качестве сцепления слоев проката.

Пример 2.

Получение триметаллической ленты вели с помощью устройства, как в примере 1, с теми же технологическими режимами, за исключением того, что в качестве сжатого газа использовали инертный газ, а именно аргон. После получения изделия его также испытали на прочность сцепления слоев по ГОСТ 14019-80. Угол изгиба до получения видимой трещины составил 232°, что говорит о хорошем качестве сцепления слоев проката.

Пример 3.

Получение триметаллической ленты вели с помощью такого же устройства, как в примере 1, с теми же режимами, за исключением того, что в качестве сжатого газа использовали активизирующий, т.е. восстанавливающий при нагреве, а именно водород.

После получения изделия его также испытывали на прочность сцепления слоев. Видимая трещина не обнаружена и при максимальных углах изгиба. Это указывает на хорошее качество сцепления слоев.

Пример 4.

Получение триметаллической ленты вели с помощью такого же устройства, как в примере 1, с теми же режимами, за исключением того, что отсутствовал индукционный нагрев, т.е. индуктор не включался. В качестве сжатого газа применялся воздух, аргон и водород. Во всех случаях в данном примере оценивалось ка-

чество сцепления слоев. Угол загиба до получения видимой трещины на прокате не зависимо от качества применяемого газа составил 25-30°, что говорит о плохом качестве сцепления слоев проката.

Таким образом, анализ качества получаемой продукции при помощи предлагаемого устройства в приведенных примерах говорит о том, что совместное применение в устройстве канала для подачи сжатого газа и индуктора дает не простое суммирование положительных свойств, а сверхсуммарный эффект.

Взаимодействие нагретых порошка и подложки с применяемым газом, способное активизировать порошок и подложку, можно применять при использовании восстановительных газов. А взаимодействие порошка и подложки с применяемым газом способно не допустить окисление при нагреве принять при использовании инертных газов.

Источники информации:

1. А. с. СССР 738770, МПК B 22 F 3/18, 1980.
2. А. с. СССР 1650360, МПК B 22 F 3/18, 1991 (прототип).

Национальный центр интеллектуальной собственности.
220072, г. Минск, проспект Ф. Скорины, 66.