



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

2

(21) 4683626/02

(22) 27.03.89

(46) 07.04.91. Бюл. № 13

(72) И.П.Филатов, А.Ф.Присевок, В.А.Федорцев, А.С.Володько, В.А.Санников, А.А.Будай, Г.К.Бурдаков и В.А.Пироженко

(53) 621.762.5 (088.8)

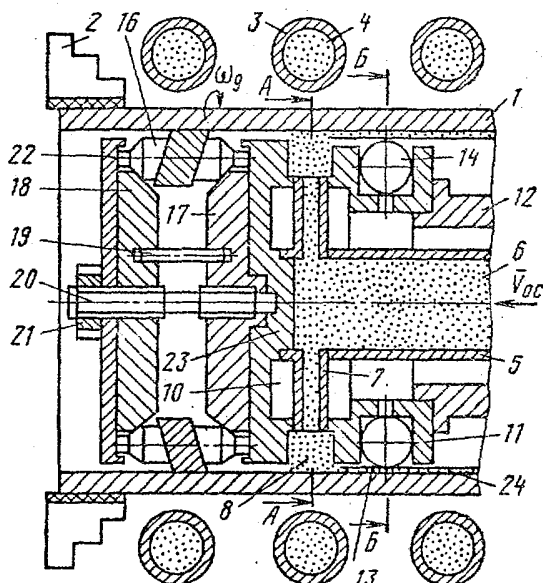
(56) Авторское свидетельство СССР № 556815, кл. В 05 В 7/20, 1976.

Авторское свидетельство СССР № 387046, кл. С 23 С 4/16, 1969.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ ПОКРЫТИЙ ИЗ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОРОШКОВ НА ВНУТРЕННИЕ ПОВЕРХНОСТИ ТРУБ

(57) Изобретение относится к устройствам для нанесения покрытий из металлических порошков на внутренние поверхности труб. Цель — улучшение качества покрытия и повышение жесткости рабочей части устройства. Вращением гайки 21 устанавливают

требуемую величину сближения дисков 22, 18 и 23, обеспечивая необходимую глубину внедрения накатных роликов 16 в обрабатываемую трубу 1. Включают нагрев индуктора 3, а устройство вводится в трубу 1, вращающуюся с частотой. Далее включается осевое перемещение устройства со скоростью. При этом накатные ролики 16 деформируют исходную внутреннюю поверхность трубы 1, создавая на ней развитый рельеф. После входа части головки с первой кольцевой канавкой 8 в трубу включается избыточное давление нейтрального газа для транспортировки порошка 6 вдоль трубы 5 и патрубков в зону напыления и спекания. Одновременно на входе части головки с второй кольцевой канавкой 13 с шариками 14 включается избыточное давление сжатого газа для обеспечения ударно-вращательного воздействия шариков 14 на напыленный слой, 6 ил.



Фиг. 1

Изобретение относится к порошковой металлургии, в частности к устройствам для нанесения покрытий на внутренние поверхности труб.

Цель изобретения – улучшение качества покрытия и повышение жесткости рабочей части устройства.

На фиг.1 изображена принципиальная конструктивная схема устройства, соосно расположенного относительно обрабатываемой трубы, продольный разрез; на фиг.2 – расположение накатного ролика (диаметром d_p), вращающегося со скоростью ω_p , относительно исходной внутренней поверхности трубы; на фиг.3 – развитой рельеф на внутренней поверхности трубы, периодически изменяющийся в продольном и поперечном направлениях, с обозначением параметров этого рельефа (ширины накатки – ab и волны – $2b$) по отношению вектора вращения детали \vec{v}_d ; на фиг.4 – разрез А–А на фиг.1 (схема нанесения металлического порошка на нагретую (энергетически активированную) внутреннюю поверхность трубы под воздействием вихревых газовых струй и центробежных сил при угловой скорости вращения детали ω_g); на фиг.5 – разрез Б–Б на фиг.1 (положение деформирующих шариков относительно напыленного слоя, когда они совершают ударно-вращательные движения с окружной скоростью $\vec{v}_{ок}$ при угловой скорости вращения трубы ω_g); на фиг.6 – схема установки съемной настроечно-направляющей втулки относительно обрабатываемой трубы и рабочей части устройства перед началом работы после регулировки накатных роликов на размер обработки.

Устройство для нанесения покрытий из металлических порошков на внутренние поверхности труб 1 содержит специальные кулачки 2 с теплоизоляционными прокладками, установленные, например, в патроне токарного станка для закрепления труб 1, кольцевой трехвитковый индуктор 3 с внутренним охлаждением 4, а также центральную трубу-державку 5, по которой из системы подачи порошка (не показана) подается в устройство металлический порошок 6.

Порошок 6 поступает далее с помощью патрубков 7 в кольцевую канавку 8, которая соединена тангенциальными соплами 9 с камерой 10 расширения сжатого нейтрального газа (аргона или азота), которая выполнена в головке напылителя 11, установленной на дополнительной несущей коаксиальной трубе 12, причем последняя является базовой деталью устройства.

Головка напылителя (насадка) 11 и дополнительная труба 12 содержат также вторую кольцевую канавку 13, куда входят деформирующие элементы-шарики 14, расположенные над тангенциальными соплами 15, которые обеспечивают воздействие на эти шарики сжатого нейтрального газа (азота или аргона) из системы подачи газовой среды.

Накатные деформирующие ролики 16, контактирующие своей рифленой поверхностью с обрабатываемой трубой 1, выполнены с коническими торцовыми поверхностями и с наклонной к их оси симметрии рабочей поверхностью, которые установлены в свою очередь на конические поверхности двух дисков 17 и 18, соединенные между собой штифтом 19, свободно размещенным в отверстиях этих дисков, а также специальным винтом 20 с двумя резьбовыми участками противоположных направлений.

На наружном конце винта 20 установлена гайка 21 с фиксатором ее углового положения в виде штифта, который контактирует с диском 22, неподвижно закрепленным на торцовой поверхности диска 18 (штифт не показан).

На торцовой поверхности диска 22 выполнены радиальные пазы, в которые устанавливаются цилиндрическими хвостовиками ролики 16. Вторые хвостовики роликов 16 установлены в радиальных пазах, выполненных на торце диска 23 так, что диск 22 совместно с диском 18 и диском 23 выполняют роль сепараторов для роликов 16.

Диск 23 жестко связан с головкой напылителя (насадкой) 11, в которой выполнена первая кольцевая канавка 8 для подачи порошка в зону напыления и вторая кольцевая канавка 13 для шариков 14, чтобы создать единую рабочую часть устройства. Покрытие обозначено позицией 24.

Для предохранения шариков 14 от выпадения из рабочей головки вторая кольцевая канавка на своих торцовых буртиках имеет развальцовку (не показана). Настроечно-направляющая втулка обозначена позицией 25.

Устройство работает следующим образом.

Перед началом работы устройство вводится в специальную съемную настроечно-направляющую втулку 25 (фиг.6), у которой внутренний диаметр отверстия равен исходному внутреннему диаметру обрабатываемой трубы.

После этого вращением гайки 21 устанавливают требуемую величину сближения дисков 22, 18 и 23, обеспечивая необходимую глубину внедрения накатных роликов

16 в обрабатываемую трубу 1. Эта глубина подбирается экспериментально для каждого диаметра трубы 1, ее материала, вида и размера частиц порошка 6, но так, чтобы образующаяся в результате накатывания внутренняя поверхность трубы имела шероховатость R_z в пределах 80 – 160 мкм.

Угловое положение гайки 21 фиксируется штифтом, который входит в отверстие как гайки 21, так и диска 22. После этого включается нагрев индуктора 3, а устройство вручную вводится в трубу 1, вращающуюся с частотой ω_2 (привод вращения трубы не показан).

Далее включается осевое перемещение устройства со скоростью $V_{ос}$ (привод подачи не показан). При этом накатные ролики 16 будут деформировать исходную внутреннюю поверхность трубы 1, создавая на ней развитый рельеф (фиг.2 и 3).

После входа части головки с первой кольцевой канавкой 8 в трубу включается избыточное давление нейтрального газа (азота или аргона) для транспортировки порошка 6 вдоль трубы 5 и патрубков 7 в зону напыления и спекания. Практически одновременно на входе части головки с второй кольцевой канавкой 13 с шариками 14 включается избыточное давление сжатого газа для обеспечения ударно-вращательного воздействия шариков 14 на напыленный слой.

При подаче сжатого газа в устройство порошок 6 попадает на выходе из патрубков 7 под воздействие вихревого сжатого газа, истекающего из трубы 5 (фиг.4), частицы порошка разгоняются, пролетая некоторое расстояние по дуге спирали, и под действием центробежных сил соударяются с разогретой поверхностью, на которой уже образован периодически изменяющийся развитый рельеф, и при этом расплавляются (размягчаются), обтекая микровыступы и заполняя микровпадины.

Остатки напыляемого порошка уносятся избыточным давлением газовой среды в систему отвода порошка (не показана).

При дальнейшем осевом перемещении устройства совместно с индуктором 3 напыленный слой будет подвергаться в разогретом состоянии вторичному деформированию с выглаживанием микровыступов покрытия в условиях ударно-вращательных движений шариков 14 под действием вихревых газовых струй сжатого газа, обеспечивая тем самым увеличение прочности сцепления покрытий с основой, а также повышение плотности покрытия и создание окончательной шероховатости покрытия R_a в пределах 2,5 – 0,63 мкм (в зависимости от

размеров частиц порошка и режимов обработки).

Полученное качественное покрытие не требует последующей механической обработки за исключением отделочных методов (алмазного выглаживания, хонингования или притирки-доводки), если последние требуются по условиям работы детали.

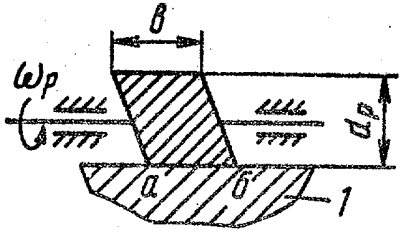
После окончания обработки всей трубы (фиг.1) сразу же отключается избыточное давление сжатого газа для подачи порошка 6 и для привода в движение деформирующих шариков 14, отключается вращение трубы 1 и устройство извлекается из обработанного изделия.

После установки новой заготовки (трубы) цикл настройки и обработки повторяется.

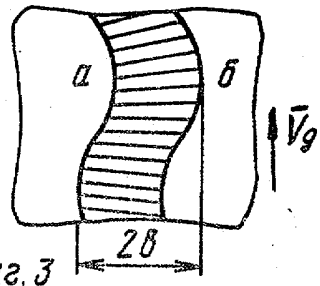
Изобретение может быть использовано и для нанесения покрытий из металлических порошков на внутренние поверхности деталей типа цилиндров и гильз.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

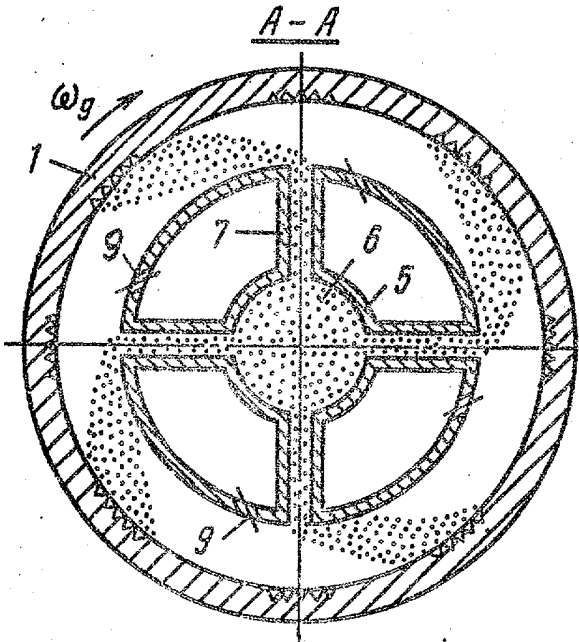
Устройство для нанесения покрытий из металлических порошков на внутренние поверхности труб, содержащее станину со смонтированными на ней нагревателем, системами подвода и отвода напыляемого порошка и сжатого газа, приводом движения трубы, напылителем, выполненным в виде головки с каналами для подачи порошка из трубы-державки, и расположенными на осях свободно вращающимися накатными роликами, о т л и ч а ю щ е е с я тем, что, с целью улучшения качества покрытия и повышения жесткости рабочей части устройства, оно снабжено дополнительной трубой, установленной коаксиально с трубой-державкой и охватывающей ее с образованием камеры расширения сжатого газа, головка выполнена с накатником, жестко связанным с ней, соосно с ней установленным и выполненным в виде двух дисков с рабочими коническими поверхностями и с радиальными пазами, при этом накатные ролики выполнены с коническими торцовыми поверхностями, с наклонной к их оси симметрии рабочей поверхностью и с цилиндрическими хвостовиками, размещенными в радиальных пазах дисков, установленных с возможностью контактирования с коническими поверхностями роликов, на наружной поверхности головки выполнены две кольцевые канавки, одна из которых соединена с помощью каналов с внутренней поверхностью трубы-державки, в другой размещены деформирующие шары, а камера расширения сжатого газа соединена с кольцевыми канавками головки посредством тангенциальных сопел.



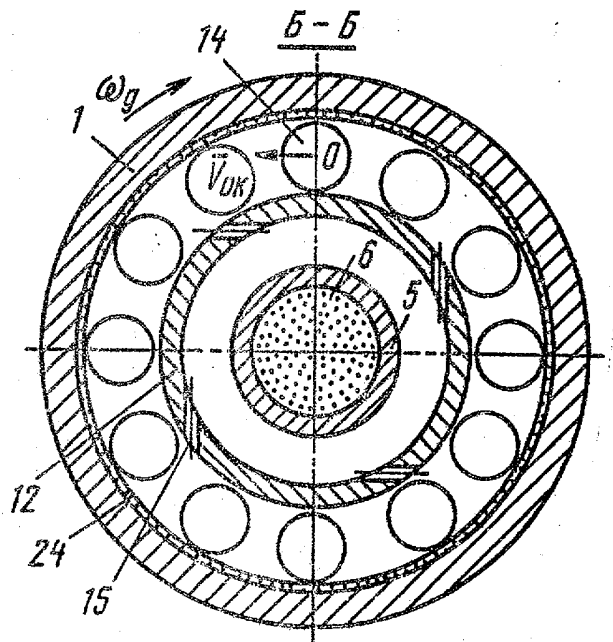
Фиг. 2



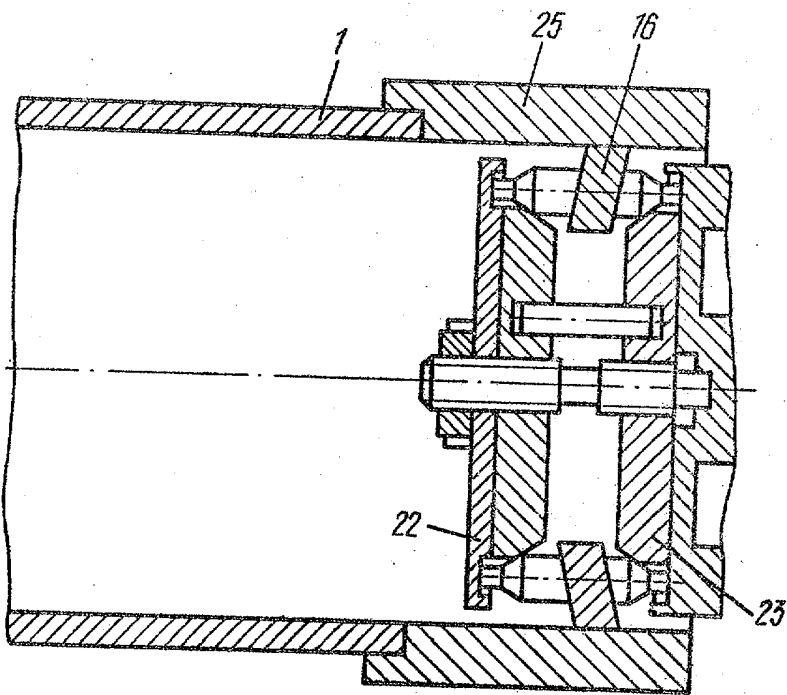
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6