



УКРАЇНА

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВО(19) UA (11) 26571 (13) C1
(51) C 21 B 7/16ОПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІД(54) СПИС І ПРИСТРІЙ ДЛЯ КОМБІНОВАНОГО УВЕДЕННЯ ПИЛОПОДІБНОГО ВУГІЛЛЯ ТА
ГАЗОПОДІБНОГО ОКИСЛЮВАЧА В ШАХТНУ ПІЧ

1

(21) 93004652
(22) 01.07.93
(24) 11.10.99
(31) 88139, 88249
(32) 01.07.92, 21.04.93
(33) LU, LU
(46) 11.10.99. Бюл. № 6
(56) DE № 4008963, кл. C 21 B 5/00, 1991.
(72) Ульвелінг Леон (LU), Крьоммер Ивон (LU), Шміт Чарлс (LU)
(73) ПОЛ ВУРТ С.А. (LU)
(57) 1 Копье для комбинированного ввода пылевидного угля и газообразного окислителя в шахтную печь, содержащее корпус копья, включающий внутренний трубопровод для газообразного окислителя, наружную трубу, окружающую внутреннюю трубу так, что между внутренней трубой и наружной трубой образуется кольцевой трубопровод для пылевидного угля, первое сопло для вдувания, расположенное на свободном конце корпуса копья и соединенное с внутренним трубопроводом для газообразного окислителя, второе сопло для вдувания, расположенное кольцеобразно вокруг первого сопла и соединенное с кольцевым трубопроводом для пылевидного угля, о т л и ч а ю щ е с я тем, что оно имеет распределительное устройство, которое установлено на конце корпуса копья, противоположном его свободному концу, и включает первую соединительную муфту, которая может быть подсоединена к системе подачи пылевидного угля, вторую соединительную муфту, которая может быть подсоединена к системе подачи газообразного окислителя, по меньшей мере, два первых канала, соединяющих первую соединительную муфту с кольцевым трубопроводом, разделительное устройство, расположенное между первой соединительной муфтой, и,

2

по меньшей мере, двумя первыми каналами и распределяющее поток пылевидного угля, протекающий через первую соединительную муфту. между, по меньшей мере, двумя первыми каналами и, по меньшей мере, один второй канал, расположенный между, по меньшей мере, двумя первыми каналами для соединения второй соединительной муфты с внутренним трубопроводом.

2. Копье по п. 1, о т л и ч а ю щ е с я тем, что распределительное устройство содержит две аксиально расположенные противоположные поверхности, причем корпус копья выходит через одну из поверхностей, и первая соединительная муфта выходит в удлинении оси корпуса копья через противоположно расположенную поверхность в распределительное устройство, глухое центральное отверстие, которое проходит аксиально через внутренний трубопровод в распределительном устройстве, кольцеобразную полость, аксиально удлиняющую кольцевой трубопровод в распределительном устройстве, по крайней мере, два первых канала, расположенных симметрично вокруг центрального отверстия и выходящих на одной стороне в кольцевую полость, а на другой стороне в первой соединительной муфте, по крайней мере, один второй канал, расположенный между первыми каналами и соединяющий центральное отверстие со второй соединительной муфтой.

3. Копье по пп. 1 или 2, о т л и ч а ю щ е с я тем, что площадь свободной поверхности круглого поперечного сечения кольцеобразной полости уменьшается равномерно от конца сопла первых каналов в направлении конца сопла кольцевого трубопровода.

(19) UA (11) 26571 (13) C1

4. Копье по пп. 1-3, отличающееся тем, что наружная труба имеет фланец, прикрепленный к поверхности распределительного устройства, через которое фланец наружной трубы выступает в это распределительное устройство.

5. Копье по пп. 1-4, отличающееся тем, что распределительное устройство имеет множество вторых каналов, распределенных вокруг центрального канала и проходящих в кольцевую периферийную камеру, окружающую распределительное устройство на часть его длины, а вторая соединительная муфта выходит в эту кольцеобразную периферийную камеру.

6. Копье по пп. 1-5, отличающееся тем, что первая соединительная муфта проходит в полость распределительного устройства, обращенного в сторону закругленной отклоняющей поверхности.

7. Копье по пп. 1-6, отличающееся тем, что распределительное устройство состоит из двух частей, соединяемых вдоль оси корпуса копья, причем первая часть включает в себя соединительные муфты, первые и вторые каналы и аксиальный удлинитель, расположенный на противоположной стороне первой соединительной муфты, внутренняя труба соединена со свободным концом аксиального удлинителя, а последний проходит через центральное отверстие и окружен на его основании поверхностью, в которой проходят первые каналы, вторая часть устройства включает в себя аксиальное отверстие, служащее в качестве гнезда для наружной трубы, и паз, аксиально проходящий с расширением через трубопровод, образованный наружной трубой, причем паз взаимодействует с аксиальным удлинителем, образуя кольцеобразную полость во время соединения двух частей.

8. Копье по пп. 1-7, отличающееся тем, что содержит средство для электрической изоляции внутренней трубы от наружной трубы и средство для приложения разности потенциалов между наружной трубой и внутренней трубой для образования электрического поля в кольцевом канале.

9. Копье по п. 8, отличающееся тем, что содержит устройство для распределения пылевидного угля и газообразного окислителя, содержащее распределительное устройство, состоящее из твердого диэлектрического материала.

10. Копье по п. 9, отличающееся тем, что распределительным устройством является призматическое устройство, имеющее первое и второе основания и множество боковых поверхностей, причем оно содержит глухое центральное отверстие в первом основании для приема одного конца внутренней трубы, полость, проходящую во втором основании, каналы, окружающие центральное отверстие и удлиняющие полость для выхода в первом основании, первое боковое отверстие, расположенное между каналами так, чтобы образовать конец сопла в первой боковой поверхности и выйти в центральное отверстие, и второе боковое отверстие, расположенное между каналами так, чтобы образовать конец сопла второй боковой поверхности и выйти в центральное отверстие.

11. Копье по п. 10, отличающееся тем, что распределительное устройство содержит первую переднюю пластину, которая опирается на второе основание призматического устройства и которая несет в удлинении полости соединительную муфту для подачи пылевидного угля, переднюю часть устройства, которая поддерживает наружную трубу и опирается на первое основание призматического устройства, первую боковую пластину, которая опирается на первую боковую поверхность призматического устройства и несет в удлинении первого бокового отверстия соединительную муфту для газообразного окислителя, и вторую боковую пластину, которая опирается на вторую боковую поверхность призматического устройства и несет в удлинении второго бокового отверстия электрод, проникающий через последнее в центральное отверстие.

12. Копье по пп. 11, отличающееся тем, что распределительное устройство содержит болты, которые соединяют переднюю часть устройства с первой передней пластиной.

13. Копье по п. 11 или 12, отличающееся тем, что внутренняя труба снабжена фланцем, который расположен аксиально между распределительным устройством и передней частью и удерживается там посредством осевого соединения распределительного устройства с передней частью.

14. Копье по п. 13, отличающееся тем, что внутренняя труба снабжена в зоне конца ее патрубка в распределительном устройстве муфтой, имеющей по существу форму горлышка

бутылки, которая после соединения копыя располагается в пазу передней части так, чтобы образовать кольцевой канал, который выходит по существу, по касательной в кольцевом трубопроводе корпуса копыя.

15. Копье по пп. 2-14, отличающееся тем, что инжекционное сопло снабжено спиральным отражателем.

16. Устройство для комбинированного ввода пылевидного угля и газообразного окислителя в шахтную печь, содержащее копые для комбинированного ввода пылевидного угля и газообразного окислителя

в шахтную печь, дутьевую фурму для установки в стенке шахтной печи, которая имеет сопло с концом, двойную стенку, образующую трубопровод для дутья, который в конце сопла образует выпускной участок для дутья горячего воздуха, отличающееся тем, что конец копыя является съемным и установлен в образующей прямой канал оболочке, которая образована в двойной стенке фурмы и сообщается под углом с трубопроводом для дутья, и при этом первое и второе сопла копыя располагаются вблизи выпускного участка дутьевой фурмы.

Настоящее изобретение относится к устройствам для вдувания пылевидного угля и газообразного окислителя в шахту доменной печи, в частности, посредством копыя, вводимого в фурму для дутья горячего воздуха.

Известно, что ввод пылевидного угля в струю горячего воздуха, подаваемого через фурмы для дутья горячего воздуха в верхнюю часть шахты доменной печи, имеет много преимуществ. В частности, это позволяет увеличить производительность доменной печи и заменить значительную часть кокса более дешевым углем.

Такое вдувание пылевидного угля обычно осуществляют копыем в струю горячего воздуха на определенном расстоянии вверх по течению от конца сопла фурмы для дутья в шахту печи. Пылевидный уголь находится во взвешенном состоянии в инертном газе. Окислитель состоит либо из струи горячего воздуха, который может быть обогащен или не обогащен кислородом, либо из чистого кислорода, вводимого через отдельную трубу вблизи конца сопла фурмы. В последнем случае чистый кислород используют для образования первичной топливной смеси с пылевидным углем на выходе из копыя, при этом струя горячего воздуха образует вторичный воздух для горения.

Наиболее близким к заявляемому изобретению является устройство для совместного вдувания пылевидного угля и кислорода в металлоприемник доменной печи, содержит копые, погруженное одним концом в дутьевую фурму для установки в стенке шахтной печи. Дутьевая фурма

имеет сопло с концом, двойную стенку, образующую трубопровод для дутья, который в конце сопла образует выпускной участок для дутья горячего воздуха. Корпус копыя содержит внутреннюю трубу для пылевидного угля и наружную трубу, образующую с внутренней трубой кольцевой трубопровод для кислорода. При вдувании сопло для пылевидного угля непосредственно окружено по его периферии кольцевой струей кислорода. Хотя это устройство является приемлемым при низких скоростях потока, однако, возникают проблемы, связанные с вводом в металлоприемник печи большого количества пылевидного угля [1].

Это происходит вследствие того, что для эффективной работы во время вдувания пылевидного угля в доменную печь необходимо получить по возможности более полное сгорание угля в турбулентной зоне в непосредственной близости от конца сопла фурмы в шахте. Если это сгорание не происходит соответственно до или в этой зоне, особенно в том случае, когда работают с высокими скоростями потока пылевидного угля в фурму, то большие количества порошковых остатков от сгорания накапливаются в доменной печи и ее фильтрах и значительно повышают сопротивление потоку горячих газов. С одной стороны, трудность в достижении полного сгорания в этой турбулентной зоне создается из-за имеющегося небольшого расстояния, а с другой стороны, из-за высокой скорости струи горячего воздуха в фурму. В течение исключительно короткого отрезка времени для сгорания частиц углерода на выходе из копыя плот-

ная струя пылевидного угля во взвешенном состоянии в инертном газе должна прерываться, в результате изолированные частицы угля необходимо повторно нагревать до тех пор, пока не произойдет высвобождение пиролизных газов, которые должны смешиваться с топливом, газообразная смесь должна воспламеняться, а твердые остатки от пиролиза должны вступать в реакцию с окислителем в гетерогенной реакции окисления. Одной из основных проблем ввода порошкообразного угля в шахту печи является увеличение кинетики для осуществления этих механизмов горения, которые были описаны очень кратко.

Задачей настоящего изобретения является разработка такого устройства для комбинированного ввода пылевидного угля и газообразного окислителя в шахтную печь, содержащего копые, погруженное в фурму для дутья горячего воздуха, использование которого позволит значительно улучшить эффективность горения особенно при работе с высокой скоростью подачи порошкообразного угля, исключить износ, вызываемый абразивным потоком пылевидного угля, а также просто и безопасно вводить копые в трубопровод горячего дутья до зоны конца сопла фурмы в металлоприемнике.

Поставленная задача решена тем, что копые для комбинированного ввода пылевидного угля и газообразного окислителя в шахтную печь, содержащее корпус копья, включающий внутренний трубопровод для газообразного окислителя, наружную трубу, окружающую внутреннюю трубу так, что между внутренней трубой и наружной трубой образуется кольцевой трубопровод для пылевидного угля, первое сопло для вдувания, расположенное на свободном конце корпуса копья и соединенное с внутренним трубопроводом для газообразного окислителя, второе сопло для вдувания, расположенное кольцеобразно вокруг первого сопла и соединенное с кольцевым трубопроводом для пылевидного угля, согласно изобретению, имеет распределительное устройство, которое установлено на конце корпуса копья, противоположном его свободному концу, и включает первую соединительную муфту, которая может быть подсоединена к системе подачи пылевидного угля, вторую соединительную муфту, которая может быть подсоединена к системе подачи газообразного окислителя, по меньшей мере, два первых канала, соединяющих первую соединительную муфту с кольцевым

трубопроводом, разделительное устройство, расположенное между первой соединительной муфтой, и, по меньшей мере, двумя первыми каналами и распределяющее поток пылевидного угля, протекающий через первую соединительную муфту, между, по меньшей мере, двумя первыми каналами и, по меньшей мере, один второй канал, расположенной между, по меньшей мере, двумя первыми каналами для соединения второй соединительной муфты с внутренним трубопроводом.

Согласно настоящему изобретению пылевидный уголь вводят не в форме сплошной плотной струи, а в виде полый кольцеобразной струи. Это создает преимущество непосредственно в том, что струя более легко разбивается на изолированные частицы, чем сплошная плотная струя, передающая пылевидный уголь с той же скоростью потока. Кроме того, увеличивается внешняя поверхность струи, тогда как толщина струи уменьшается, в результате изолированные частицы угля подвергаются более прямому воздействию излучения.

Газообразный окислитель, например кислород, больше не впрыскивают вокруг струи пылевидного угля, а вводят непосредственно внутрь полый кольцеобразной струи пылевидного угля. Это дает множество преимуществ. Во-первых, окислитель не образует холодный экран между дутьем горячего воздуха и струей пылевидного угля. Во-вторых, следует отметить, что кольцеобразная струя пылевидного угля имеет ее внешнюю поверхность, подвергаемую действию дутья горячего воздуха, и внутреннюю поверхность, подвергаемую действию газообразного окислителя.

Следовательно, частицы угля в кольцеобразной струе содержатся в тонком слое между двумя потоками окислителя, что оказывает положительный эффект на быстрое образование воспламеняющейся смеси. Наконец, следует особо отметить, что под влиянием большого притока тепла из-за высоких температур в шахту, окислительный газ, вводимый в полость струи пылевидного угля, претерпевает очень быстрое расширение, которое в буквальном смысле заставляет полую кольцеобразную струю пылевидного угля воспламеняться изнутри. Такой выброс способствует распространению окислителя, горячего дутья и топлива, в результате образуется идеальная турбулентная смесь в зоне тигля вблизи фурмы, где происходит самопроизвольное горение.

Все эти явления взаимно поддерживаются, повышая значительно эффективность горения, когда пылевидный уголь вводят через фурму горячего дутья в тигель печи, работающей на горячем дутье. Теперь, когда эффективность горения значительно улучшается, можно работать при более высоких скоростях потока пылевидного угля без риска забивания фильтра в системе дутья горячего воздуха в доменной печи. Следовательно, большое количество кокса можно заменить более дешевым углем.

Копье для комбинированного ввода пылевидного угля и газообразного окислителя содержит в его корпусе отдельные трубопроводы для пылевидного угля и газообразного окислителя и оно отличается тем, что корпус копья имеет на своем конце, погружаемом в фурму горячего дутья, сопло для инъекции пылевидного угля, причем сопло расположено кольцеобразно вокруг сопла для ввода газа-окислителя.

Корпус копья преимущественно содержит внутреннюю трубу, образующую внутренний трубопровод для газообразного окислителя и наружную трубу, окружающую внутреннюю трубу, образуя с последней кольцеобразный трубопровод для пылевидного угля.

Такая конструкция сопла позволяет, в частности, прямо изготавливать кольцеобразное сопло для инъекции пылевидного угля, окружающее сопло для ввода газообразного окислителя. Следует отметить, что поток пылевидного угля в корпусе копья является прямолинейным потоком, который не подвергается каким-либо большим отклонениям. В этой связи следует подчеркнуть тот факт, что пылевидный уголь имеет значительное количество абразивного порошка и поэтому любая стенка, вызывающая отклонение пути потока, подвергается значительному износу. Теперь такой износ в зоне стенки корпуса копья может привести к внезапному разрушению этой стенки и к опасности неминуемого полного разрушения копья и трубопровода горячего дутья.

Устройство для соединения корпуса копья с системой подачи пылевидного угля, находящегося во взвешенном состоянии в инертном газе, например окислителя, предпочтительно расположено снаружи трубопровода для горячего дутья. Это устройство затем устанавливают на том конце корпуса копья, который расположен противоположно концу, таким образом, это позволяет упростить ввод через

колесо фурмы корпуса копья, проникающего в трубопровод горячего дутья.

Соединительное устройство, преимущественно, содержит распределительное устройство, имеющее две аксиально расположенные противоположные поверхности, причем корпус копья выходит через одну из этих поверхностей, а первая соединительная муфта выходит в удлинении оси корпуса копья через противоположно расположенную поверхность в распределительное устройство, глухое центральное отверстие, которое проходит аксиально через внутренний трубопровод в распределительном устройстве, кольцеобразную погость, аксиально удлиняющую кольцевой трубопровод и распределительное устройство, по крайней мере, два первых канала, расположенных симметрично вокруг центрального отверстия и выходящих на одной стороне в кольцеобразной полости, а на другой стороне в первой соединительной муфте, по крайней мере, один второй канал, расположенный между первыми каналами и соединяющий центральное отверстие со второй соединительной муфтой. Эта конструкция соединительного устройства является, как можно увидеть, особенно компактной, и она исключает износ, вызванный потоком абразивного пылевидного угля.

Вот почему уголь вводят по существу, аксиально в кольцевой трубопровод копья, т.е. в потоке, имеющем симметрию вращения, причем без сообщения ему значительных изменений в направлении.

Чтобы дополнительно улучшить равномерность подачи в кольцевой трубопровод, кольцевая полость, аксиально удлиняющая кольцевой трубопровод в распределительном устройстве, имеет сечение, которое неуклонно уменьшается от конца сопла первых каналов в направлении конца сопла кольцевого трубопровода. Следует отметить, что эта конструкция также исключает какую-либо прерывистость во внутренних стенках распределительного устройства.

Наружная труба имеет фланец, прикрепленный к поверхности распределительного устройства, через которое фланец наружной трубы выступает в это распределительное устройство.

Предпочтительный вариант исполнения устройства для подачи газообразного окислителя, содержащий кольцевую камеру, расположенную по периферии, в которую проходят множество вторых каналов, распределенных вокруг центрального канала, имеет преимущество в сни-

жении потерь в напоре потока газообразного окислителя в зоне соединительного устройства. Через каналы для подачи газообразного окислителя не проходит поток пылевидного угля и следовательно эти каналы не подвергаются абразивному износу.

Согласно изобретению первая соединительная муфта проходит в полость распределительного устройства, обращенного в сторону закругленной отклоняющей поверхности.

Распределительное устройство преимущественно состоит из двух частей, соединяемых вдоль оси корпуса копыя, причем первая часть включает в себя соединительные муфты, первые и вторые каналы и аксиальный удлинитель, расположенный на противоположной стороне первой соединительной муфты, внутренняя труба соединена со свободным концом аксиального удлинителя, а последний проходит через центральное отверстие и окружен на его основании поверхностью, в которой проходят первые каналы, вторая часть устройства включает в себя аксиальное отверстие, служащее в качестве гнезда для наружной трубы, и паз, аксиально проходящий с расширением через трубопровод, образованный наружной трубой, причем паз взаимодействует с аксиальным удлинителем, образуя кольцеобразную полость во время соединения двух частей.

Согласно изобретению копые содержит средство для электрической изоляции внутренней трубы от наружной трубы и средство приложения разности потенциалов между наружной и внутренней трубой для образования электрического поля в кольцевом канале.

Основным преимуществом этого варианта копыя является то, что оно позволяет подвергать просто и эффективно поток пылевидного угля действию электрического поля, это оказывает благоприятное действие на кинетику горения на выходе из копыя, особенно при образовании реактивной смеси между частицами угля, которые находятся во взвешенном состоянии в инертном газе, и газом-окислителем. Следует отметить, что длина этого электрического поля может быть равна длине корпуса копыя.

Распределительное устройство согласно этому альтернативному варианту исполнения преимущественно представляет собой распределительное устройство, изготовленное из твердого диэлектрического материала, т.е. материала, который яв-

ляется очень стойким к износу (9), вызванному пылевидным углем. Например, керамический материал, особенно керамический материал на основе окиси алюминия. Благодаря этому устройству, изготовленному из диэлектрического материала, можно решать просто и эффективно проблему электрической изоляции между наружной трубой и внутренней трубой корпуса копыя.

Это распределительное устройство представляет собой преимущественно призматическое устройство, имеющее первое и второе основания и множество боковых поверхностей, причем это устройство снабжено глухим центральным отверстием в первом основании для приема одного конца внутренней трубы, полостью, образующейся во втором основании, каналами, окружающими центральное отверстие и удлиняющую полость для выхода в первом основании; первым боковым отверстием, расположенным между каналами для образования конца сопла в первой боковой поверхности и для выхода в центральное отверстие, и вторым боковым отверстием, расположенным между каналами так, чтобы образовать конец сопла на второй боковой поверхности и выйти в центральное отверстие.

Такая конструкция позволяет передавать окислительный газ во внутренней трубе и пылевидный уголь в наружной трубе без риска эрозии труб для окислительного газа, вызываемого потоком пылевидного угля и без риска электрического короткого замыкания.

Для того, чтобы сделать просто и эффективно различные соединения с диэлектрическим призматическим устройством, распределительное устройство преимущественно содержит:

первую переднюю пластину, которая опирается на втором основании призматического устройства и несет в удлинении полости соединительное колено для пылевидного угля,

переднюю часть устройства, которая поддерживает наружную трубу и опирается на первое основание призматического устройства,

первую боковую пластину, которая опирается на первую боковую поверхность призматического устройства и несет в удлинении первого бокового отверстия соединительную муфту для газообразного окислителя, и

вторую боковую пластину, которая опирается на вторую боковую поверхность призматического устройства и несет в

удлинении второго бокового отверстия электрод, проникающий через последнее в центральное отверстие.

Для соединения призматического устройства и передней части устройства, которая несет наружную трубу, распределительное устройство, преимущественно, содержит болты, соединяющие переднюю часть устройства с первой передней пластиной.

Внутренняя труба снабжена фланцем, расположенным аксиально между распределительным устройством и передней частью устройства и удерживаемым там посредством осевого соединения распределительного устройства и передней части устройства. Этот фланец дает простое и эффективное решение для закрепления внутренней трубы на соединительном устройстве и при этом позволяет уплотнять глухое отверстие вокруг внутренней трубы.

Передняя часть устройства выполнена преимущественно с пазом, который расширяется от конца сопла наружной трубы в направлении распределительного устройства, поверхность, которая определяет границы паза, предпочтительно изогнута, образована конической секцией и проводит по касательной к внутренней поверхности наружной трубы. Внутренняя труба снабжена в зоне конца ее патрубка в распределительном устройстве муфтой, имеющей по существу форму горлышка бутылки, которая после соединения копыя располагается в пазу передней части устройства, образуя кольцевой канал, переходящий по существу, по касательной в кольцевой канал корпуса копыя. Кроме того, она обеспечивает хорошее распределение флюса из пылевидного угля в кольцевом канале корпуса копыя.

Следует отметить, что во всех вариантах исполнения копыя внутренняя труба преимущественно снабжена в зоне ее выпускного патрубка отражателем, чтобы способствовать воспламенению струи газообразного окислителя на выходе из копыя в радиальном направлении. Этот отражатель содержит спиральный элемент, выполненный за одно целое в инжекционном сопле, образованном внутренней трубой.

В известных ранее решениях ввод копыя осуществляли через трубопровод, расположенный вверх по течению от фурмы. Этот трубопровод, который называют соплом фурмы, образует его передней частью шаровое шарнирное соединение на фурме для обеспечения относительного

углового перемещения между фурмой и соплом фурмы в результате тепловых напряжений в системе трубопровода для подачи горячего дутья. Для того, чтобы головка копыя могла проникнуть через сопло фурмы до зоны конца сопла фурмы, необходимо выбрать очень небольшой угол между осью копыя и осью сопла фурмы.

Из этого следует, что длина выступающей части копыя в трубопроводе горячего дутья большая и что центрирование головки копыя в фурму затрудняется, т.е. становится неопределенным и неустойчивым, поскольку существует возможность для относительного перемещения между фурмой и соплом фурмы. Таким образом, несоосность конца копыя в фурме неизбежно приводит к повреждению последней, когда струя пылевидного угля ударяется о стенки, ограничивая напор в трубопроводе дутья горячего воздуха.

Таким образом, можно сразу оценить, что предложенное в объеме настоящего изобретения техническое решение не имеет этих недостатков.

Поставленная задача решается также тем, что в устройстве для комбинированного ввода пылевидного угля и газообразного окислителя в шахтную печь, содержащем копые для комбинированного ввода пылевидного угля и газообразного окислителя в шахтную печь, дутьевую фурму для установки в стенке шахтной печи, которая имеет сопло с концом, двойную стенку, образующую трубопровод для дутья, который в конце сопла образует выпускной участок для дутья горячего воздуха, согласно изобретению, копые выполнено по любому из вариантов, описанных выше, причем конец копыя является съемным и установлен в образующей прямой канал оболочке, которая образована в двойной стенке фурмы и сообщается под углом с трубопроводом дутья, и при этом первое и второе сопла копыя располагаются вблизи выпускного участка дутьевой фурмы.

В соответствии с изобретением ввод пылевидного угля и газообразного окислителя осуществляют в зоне конца сопла фурмы в шахте. Для всех практических целей следует отметить, что прежде инжекцию пылевидного угля необходимо было осуществлять на определенном расстоянии вверх по течению от конца сопла, в результате путь действия механизма горения увеличивался. Теперь, согласно настоящему изобретению, разбивание струи угля происходит фактически прямо на выходе из фурмы. Из этого следует, что

путь действия для механизма горения очень непродолжительный и что копье для инъекции может в действительности проникать в тигель без снижения эффективности горения.

Непосредственным преимуществом этого является то, что сопло фурмы для подачи горячего дутья подвергается меньшим напряжениям. Кроме того, исключается возможность прилипания горячей золы к холодным стенкам фурмы, что не только оказывает благоприятный эффект на срок службы последнего, но также препятствует забиванию золой сопла фурмы для горячего дутья. Инъекция пылевидного угля и окислителя в зону конца сопла фурмы в шахте позволяет увеличить срок службы фурм, которые вводят пылевидный уголь, без снижения эффективности горения.

Ввод копья через канал, выполненный в двойной стенке, которая образует трубопровод фурмы для дутья горячего воздуха, позволяет обеспечить точное и надежное регулирование головки копья в трубопроводе горячего дутья, в зоне конца сопла фурмы, в металлоприемнике доменной печи.

На фиг. 1 схематически изображена предпочтительная конструкция копья согласно изобретению, вид в перспективе; на фиг. 2 - инъекционные сопла копья (фиг. 1), вид спереди; на фиг. 3 - трехмерное изображение копья, показанного на фиг. 1; на фиг. 4 - копье на фиг. 1, продольный разрез; на фиг. 5 - копье на фиг. 4, разрез; на фиг. 6 - вид в продольном разрезе копья, показанного на фиг. 1, в плоскости разреза образует угол 45° с плоскостью разреза на фиг. 4; на фиг. 7 - копье, продольный разрез (позволяет подвергать пылевидный уголь в копье действию электрического поля); на фиг. 8 - вид в разрезе копья, показанного на фиг. 9, в плоскости разреза, образующей угол 90° с плоскостью разреза на фиг. 9; на фиг. 9 - схематический вид в разрезе через устройство для установки копья согласно изобретению в фурме горячего дутья, предназначенной специально для этой цели; на фиг. 10 - вид в разрезе фурмы, специально предназначенной для установки копья согласно изобретению.

Первый вариант копья 1, применяемого для осуществления способа согласно изобретению, описан со ссылкой на фиг. 1-6. Оно состоит, в основном, из продолговатого корпуса 2 копья, который прикреплен одним из его концов к соединительному устройству 3. Последнее служит

для соединения копья 1 с системой подачи пылевидного угля, находящегося во взвешенном состоянии в инертном газе, и системой подачи газообразного окислителя. В качестве газообразного окислителя может быть использован, например, кислород.

Корпус копья состоит из двойного трубопровода 4, 5, образованного внутренней трубой 6 и наружной трубой 7. Труба 6, которая имеет сечение меньшее, чем сечение трубы 7, вводится аксиально в последнюю, образуя кольцевой трубопровод 4 между двумя трубами 6 и 7. Этот кольцевой трубопровод 4 предназначен для прохода пылевидного угля, тогда как первая труба 6 образует цилиндрический трубопровод 5 для прохода газообразного окислителя.

На фиг. 2 представлен вид спереди корпуса 2 копья в направлении стрелки А на фиг. 1. Можно увидеть, что корпус 2 копья образует на своем свободном конце 8 конец двойного сопла. Последнее содержит кольцеобразное сопло для вдувания, в котором оканчивается кольцеобразный трубопровод 4 и круглое инъекционное сопло, в котором оканчивается цилиндрический трубопровод 5. Сопло для вдувания пылевидного угля расположено кольцеобразно вокруг сопла для ввода газообразного окислителя. При применении этого копья можно образовывать полую кольцеобразную струю пылевидного угля, а газообразный окислитель вводить на внутреннюю поверхность полой кольцеобразной струи в полном соответствии с предложенным способом.

На фиг. 3 показано, что труба 6 снабжена распорками 9, которые обеспечивают разнесение наружной трубы 7 в радиальном направлении относительно внутренней трубы 6. Поскольку эти распорки подвергаются действию потока пылевидного угля, то их предпочтительно изготавливают из прочного материала, который фактически не восприимчив к истиранию.

Соединительное устройство 3 содержит первую соединительную муфту 10 для подачи пылевидного угля и вторую соединительную муфту 11 для подачи газообразного окислителя. Обе соединительные муфты 10 и 11, а также корпус 2 копья расположены, преимущественно, на распределительном устройстве 12, состоящем предпочтительно из двух частей - подузов 13 и 14, соединенных винтами в удлинении оси корпуса 2 копья. На фиг. 4 показаны два отверстия 15, предназначенные для приема этих винтов, которые проходят из части 13 в часть 14.

Часть 13 включает в себя сплошной цилиндрический корпус 16, окруженный периферийной кольцевой камерой 17, в которой оканчивается вторая соединительная муфта 11 для подачи газообразного окислителя. Первая соединительная муфта 10 оканчивается аксиально через основание 18 в полости 19 цилиндрического корпуса 16.

На стороне, где расположено противоположное основание 20, цилиндрический корпус 16 имеет цилиндрическое осевое удлинение 21, по существу, меньшего диаметра, чем сплошной цилиндрический корпус 16, которое оканчивается частью 22 в форме усеченного конуса. На его основании осевое удлинение 21 окружено торцовым элементом 23, таким образом, основание 20 цилиндрического корпуса 16 уменьшено до плоского кольца 20, окружающего торцовый элемент 23.

Центральное глухое отверстие 24 проходит аксиально от торца части в форме усеченного конуса прямо в сплошной цилиндрический корпус 16. Это центральное отверстие 24 имеет по существу такой же внутренний диаметр, как и диаметр трубы 6. Вокруг этого центрального отверстия 24 в сплошном цилиндрическом корпусе 16 проходят первые каналы 25, которые проходят в кольцевую поверхность, образованную торцовым элементом 23 вокруг осевого удлинения 21. На стороне, где расположено основание 18 цилиндрического корпуса 16, эти каналы 25 проходят в осевую полость 19, в которой оканчивается муфта 10. Каналы 25 расположены предпочтительно симметрично вокруг глухого отверстия. В показанном на фигурах примере имеются четыре канала 25, каждый из которых разнесен на 90°.

На фиг. 5 показано другое исполнение конца патрубка соединительной муфты 10 в корпусе 16. Объем полости 26 значительно увеличен по сравнению с объемом полости 19. В направлении конца патрубка соединительной муфты 10 в этой плоскости корпус 16 выполнен с отклоняющей поверхностью 27, изготовленной из материала, очень стойкого к эрозии, вызываемой пылевидным углем. Эта отклоняющая поверхность 27 может быть частью прикрепленной детали, состоять из добавленного материала или может быть получена путем соответствующей поверхностной обработки. Она предположительно закруглена для исключения захвата волокнистых частиц, содержащихся в пылевидном угле.

На фиг. 4 представлен вид продольного разреза соединительного устройства 3 по плоскости, проходящей через два из четырех каналов 25. Напротив, на фиг. 6 показан продольный разрез через плоскость, образующую угол 45° с плоскостью разреза на фиг. 4. Можно увидеть на фиг. 6, что в этой плоскости расположен сплошной цилиндрический корпус 16 с расположенными в нем двумя каналами 28, которые проходят от центрального отверстия 24 в направлении периферийной кольцевой камеры 17, в которой они выходят. Другие два из этих каналов расположены в плоскости, образующей угол 90° с плоскостью разреза на фиг. 6.

Часть 14 образует цилиндрическую муфту, которая опирается ее круглым основанием 29 на кольцообразное основание 20 части 13. Цилиндрическое отверстие 30, имеющее внутренний диаметр, равный наружному диаметру трубы 7, оканчивается аксиально в противоположном основании 31 цилиндрической муфты. Это отверстие 30 служит в качестве гнезда 32 (фиг. 3) на конце трубы 7, которая прочно прикреплена к фланцу 33. Последний, который, например, приварен к трубе 7, может быть прикреплен винтами к части 14 на стороне ее основания 31. Фиг. 4 показывает два из отверстий 34, образованных для этих винтов. Таким образом, наружную трубу 7 можно очень легко заменить без демонтажа соединительного устройства 3 или внутренней трубы 6.

Наружная труба 7 расположена в коническом отверстии 35, которое расширяется и проходит аксиально через часть 14, оканчиваясь в центре кольцообразного основания 29. Меньший диаметр этого отверстия 35 в форме усеченного конуса соответствует сечению прохода через трубу 7, а больший диаметр равен диаметру окружности, в которую вписаны все концы патрубков каналов 25 на стороне, где расположен торцовый элемент.

При соединении двух частей 13 и 14 отверстие 35 в форме усеченного конуса в части 14 взаимодействует с коаксиальным удлинением 21, 22 части 13, образуют кольцообразную полость 36. Следовательно, последняя окружает центральное отверстие 24 на отрезке длины последнего так, чтобы кольцевой трубопровод 4 мог проходить аксиально в направлении концов патрубков каналов 25. Как можно увидеть, площадь свободной поверхности поперечного круглого сечения кольцообразной полости 36 равномерно уменьшается в направлении конца сопла кольцево-

го трубопровода 4, образуя горловину 37 прежде, чем он войдет в кольцевой трубопровод 4. Таким образом, достигается равномерное распределение угля в кольцевом трубопроводе 4.

Внутренняя труба 6 удерживается одним своим концом 38 (фиг. 3) аксиально в части 22 в форме усеченного конуса части 13. Такая посадка внутренней трубы 6 достигается, например, посредством пайки до соединения двух частей 13 и 14.

Как можно увидеть, муфта 39 расположена в зоне горловины 37, т.е. в том месте, где поток пылевидного угля находится в контакте с внутренней трубой 6. Эту муфту можно прикрепить посредством пайки части 22 в форме усеченного конуса. Изготовленная из более износостойкого материала, она эффективно защищает внутреннюю трубу 6 от абразивного износа из-за небольшого отклонения в кольцеобразном потоке на переходе между кольцеобразной полостью 36 и кольцевым трубопроводом 4.

На фиг. 7 и 8 показан другой пример конструкции копы. Это копы 1 содержит корпус 2, который прикреплен одним концом к соединительному устройству 3. Корпус копы состоит из двух трубопроводов 4, 5, образованных внутренней трубой 6 и наружной трубой 7. Труба 6, которая имеет меньшее сечение, чем труба 7, входит аксиально в последнюю, образуя кольцевой трубопровод 4 между двумя трубами 6 и 7. Этот кольцевой трубопровод 4 предназначен для прохождения пылевидного угля, тогда как первая труба 6 образует цилиндрический трубопровод 5, который предназначен для прохождения газообразного окислителя.

Особым признаком копы 1, показанного на фиг. 7 и 8, является то, что оно предназначено для приложения разности потенциалов между двумя трубами 6 и 7. Другими словами, копы 1 предназначено для создания в кольцевом трубопроводе 4 электрического поля, которое позволяет заряжать частицы угля, подаваемые во взвешенном состоянии в инертном газе через кольцевой трубопровод 4. Обе трубы 6 и 7 изготовлены из электропроводного материала, причем они разнесены распорными элементами 9 из диэлектрического материала, например, керамического материала на основе окиси алюминия. Наружная поверхность внутренней трубы 6 может также быть снабжена диэлектрическим покрытием, например керамическим покрытием на основе окиси алюминия, который имеет высокую стойкость к износу, вызванному пылевидным углем.

Соединительное устройство 3 предназначено, в частности, для выполнения трех функций, а именно:

1) для соединения кольцевого трубопровода 4 с соединительной муфтой 10 для подачи пылевидного угля,

2) для соединения внутреннего трубопровода 5 с соединительной муфтой 11 для подачи окислительного газа,

3) для приложения разности потенциалов между наружной трубой 7 и внутренней трубой 6.

Для этой цели соединительное устройство 3 содержит распределительное устройство 12, в которое проходят две соединительные муфты 10 и 11, и переднюю часть, через которую вводится корпус 2 копы. Две части 13 и 14 соединены аксиально между двумя передними пластинами 40 и 41. Последние соединены болтами и опираются на аксиально противоположные передние поверхности и две части 13 и 14.

Наружная труба 7 прикреплена к части 14, которая предпочтительно изготовлена из электропроводного металла. Соединение наружной трубы 7 с частью 14 может достигаться посредством пайки или при помощи фланца (не показан). Часть 14 выполнена с пазом 42, который расширяется от конца патрубка наружной трубы 7 в направлении части 13, определяя конец патрубка, обращенный в сторону последнего. Поверхность, которая ограничивает паз 42, представляет собой предпочтительно поверхность вращения, которая проходит по касательной к внутренней поверхности наружной трубы 7.

Внутренняя труба 6 имеет в зоне ее торцового патрубка в распределительном устройстве 12 слегка скошенный конец 43. Муфта 44 установлена на этом скошенном конце. Эта муфта 44, которая изготовлена из прочного материала, имеющего высокую стойкость к эрозии, вызываемой пылевидным углем, имеет по существу форму горлышка бутылки. Она установлена в пазу 42 для образования кольцевого канала 45, который проходит по существу по касательной в кольцевом канале 4 корпуса 2 копы. Как можно увидеть, благодаря взаимодействию поверхностей, ограничивающих паз 42 и муфту 44, кольцевой канал 45 определяет сечение прохода, которое неизменно уменьшается в направлении потока пылевидного угля.

В этом примере исполнения распределительное устройство 12 изготовлено из диэлектрического материала высокой

прочности. Им может быть, например, призматическое устройство из керамического материала, например, на основе окиси алюминия. Оно представляет собой заднюю поверхность 46, которая опирается – через уплотнение 47 – на переднюю пластину 40. В этом месте, где муфта 10 проходит через переднюю пластину 40, эта задняя поверхность 46 выполнена с полостью 19, которая проходит в часть 13 распределительного устройства. Передняя поверхность 48 призматического устройства 13 опирается на часть 14 вокруг конца сопла пазы 42 при помощи уплотнения 49. В оси внутренней трубы 6 глухое центральное отверстие 24 проходит в переднюю поверхность 48 призматического устройства 13. Диаметр этого центрального отверстия 24 слегка больше диаметра конца 43 внутренней трубы 6. Центральное отверстие 24 проходит аксиально через призматическое устройство 13 до бокового отверстия 50, которое расположено в боковой поверхности 51 призматического устройства 13. Вокруг центрального отверстия 24 образованы два канала 25, которые оканчиваются, с одной стороны, в кольцеобразной полости 19, а с другой стороны – в кольцевом канале 45, образованном в части 14 устройства. Каналы 25 расположены симметрично относительно центральной оси призматического устройства 13.

Конец 43 внутренней трубы проходит в центральное отверстие 24. Фланец 52, прочно прикрепленный к этому концу 43 внутренней трубы 6, опирается при помощи уплотнения 53 на торцовый элемент 54 призматического устройства 13, которое окружает центральное отверстие 24. Таким образом, фланец 52 плотно закрывает центральное отверстие 24 вокруг внутренней трубы 6. Кроме того, этот фланец 52 позволяет фиксировать и центрировать внутреннюю трубу 6 в соединительном устройстве 3. Для этой цели он предпочтительно имеет квадратную форму и расположен в соответствующей полости части 14 устройства. Если части 13 и 14 затем соединяют аксиально путем затягивания болтов 55, внутренняя труба 6 удерживается между этими частями 13 и 14 устройства фланцем 52. В зоне концевой патрубка двух каналов 25 фланец 52 выполнен с отверстиями, обеспечивающими сообщение этих каналов 25 с кольцевым каналом 45. Между фланцем 52 и частью 14 устройства расположен диэлектрический материал для исключения короткого замыкания между внутренней трубой 6, которая жестко при-

реплена к фланцу 52 и наружной трубой 7, которая жестко прикреплена к части 14 устройства.

Призматическое устройство 13 расположено между двумя боковыми пластинами 56 и 57. Пластина 56 опирается на боковую поверхность 51, в которой проходит второй канал (боковое отверстие) 51, тогда как пластина 57 опирается на противоположную боковую поверхность призматического устройства 13. Соединительная муфта 11 для газообразного окислителя вставлена в пластину 56. Уплотнение 58 между пластиной 56 и призматическим устройством 13 уплотняет между соединительной муфтой 11 и боковым отверстием 50, противоположная пластина 57 поддерживает электрический соединитель 59, позволяющий прикладывать электрический потенциал к внутренней трубе 6. Этот электрический соединитель 59 содержит, например, изолирующую гильзу 60, которая плотно установлена в пластине 57, и электрод 61, проходящий предпочтительно в уплотнительной связи через изолирующую гильзу 60 для проникновения через канал 62 призматического устройства 13 в центральное отверстие 24. В последнем электрод опирается своим передним концом на внутреннюю трубу 6. Уплотнение 63 расположено между боковой поверхностью 57 и призматическим устройством 13. Пружина 64 расположена между электродом 61 и колпачком 65, завинченным на изолирующую гильзу 60 для поддержания упругого контакта между концом электрода 61 и задним концом 43 внутренней трубы 6. Электрод 61 предпочтительно подсоединен к положительному зажиму источника постоянного тока, тогда как наружные металлические пластины 56 (особенно наружная труба 7, передняя часть 14 устройства, боковые поверхности 56, 57) подсоединяются к отрицательному зажиму этого источника.

Таким образом, можно создать электрическое поле в кольцеобразном пространстве 4 между внутренней трубой 6 и наружной трубой 7. Это электрическое поле оказывает положительный эффект на реакционную способность частиц угля, которые проходят через кольцевое пространство 4 во взвешенном состоянии инертном газе, чаще всего, азоте. Такое повышение реакционной способности частиц угля можно объяснить тем фактом, что электрическое поле препятствует молекулам газа во взвешенном состоянии прилипать к частицам угля, и следовательно,

создается преграда для реакции этих частиц угля с окисляющим газом на выходе из копы 1. Однако следует отметить, что значение настоящего изобретения никоим образом не зависит от точности научного объяснения, которое дано.

Также можно увидеть, что отражатель 66 выполнен за одно целое с передним концом внутренней трубы 6. Этот отражатель 66, который имеет предпочтительно спиральную форму, предназначен для того, чтобы способствовать быстрому взрыву струи газа-окислителя на выходе из внутренней трубы 6.

На фиг. 9 показана фурма 67 для дутья горячего воздуха, которая установлена известным образом при помощи установочного приспособления 68 в стенке 69 доменной печи. Эта фурма расположена в верхней части металлоприемника 70 доменной печи. Она образует конечный трубопровод системы трубопроводов, расположенных вокруг доменной печи для вдувания горячего воздуха в металлоприемник 70 печи. Трубопровод 71, называемый соплом фурмы, опирается на фурму 67. Опорная поверхность между соплом фурмы и фурмой образует шаровое шарнирное соединение 72, которое обеспечивает относительное угловое перемещение двух трубопроводов 67 и 71, чтобы допустить относительную угловую деформацию из-за действия тепла.

В позиции 73 показано устройство для установки копы описанного типа. Это устройство 73 позволяет, в полном соответствии со способом согласно настоящему изобретению, вводить конец 8 этого копы в фурму 67 так, чтобы сопло для инъекции пылевидного угля и газообразного окислителя, располагались в зоне конца сопла фурмы 67 в металлоприемнике 70.

На фиг. 9 показано схематически (пунктирными линиями) положение копы, когда оно установлено в устройстве. Это установочное устройство позволяет вводить корпус 2 копы между устройством для установки копы 73 и трубопроводом 71 непосредственно через стенку 74 фурмы до конца сопла фурмы 67 в металлоприемнике 70. Следует отметить, что фурма 67 представляет собой фурму новой конструкции, которая описана со ссылкой на фиг. 10.

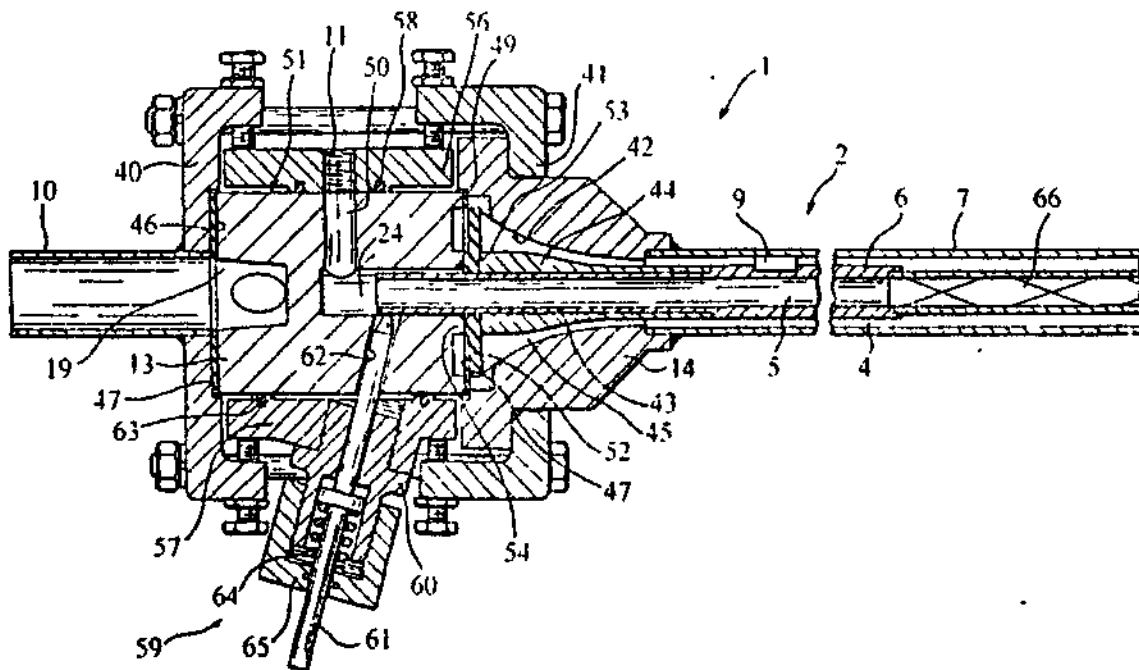
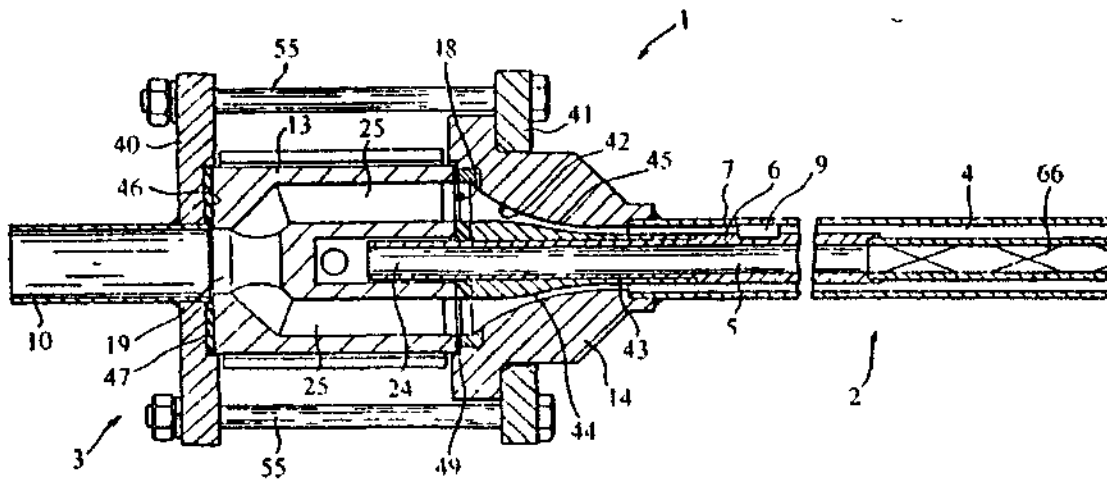
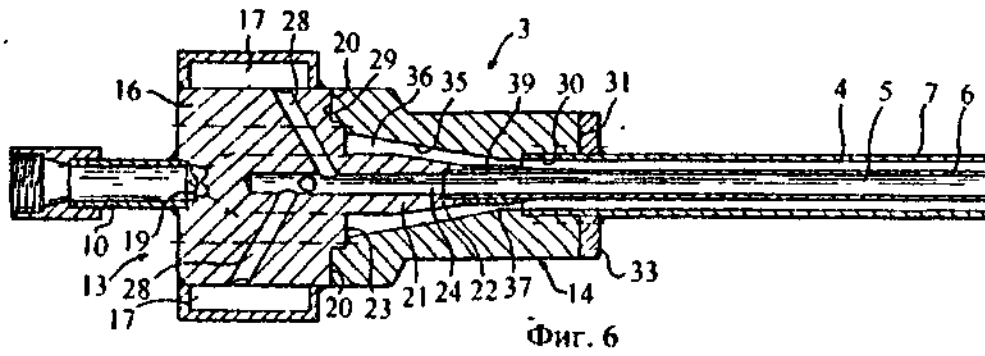
Фурма 67 имеет двойную стенку 74, которая образует известным образом корпус в форме усеченного конуса, определяющий аксиально цилиндрический канал 75 для дутья горячего воздуха. В зоне большого основания корпуса в форме усеченного конуса стенка 74 образует кольцеобразную поверхность 76. Последняя ограничена вокруг конца патрубка канала 75 кольцеобразной канавкой, служащей в качестве опорной поверхности для сопла фурмы 67. В зоне небольшого основания корпуса, в форме усеченного конуса стенка 74 образует конец 77 сопла трубопровода 71 для инъекции дутья горячего воздуха в металлоприемник 70. Двойная стенка 74 образует внутренние полости 78, которые соединены с системой охлаждения. В позиции 79 обозначен соединитель для ввода охлаждающей среды.

Фурма 67 отличается от известной фурмы прямым каналом 80, образованным как одно целое в одной стенке 74 фурмы и выходящим на одной стороне поверхности 76 вверх по течению от фурмы, а на другой стороне в трубопроводе 75 горячего дутья, таким образом, удлинение оси канала 80 в направлении конца 77 сопла фурмы не сталкивается со стенкой 74 последней.

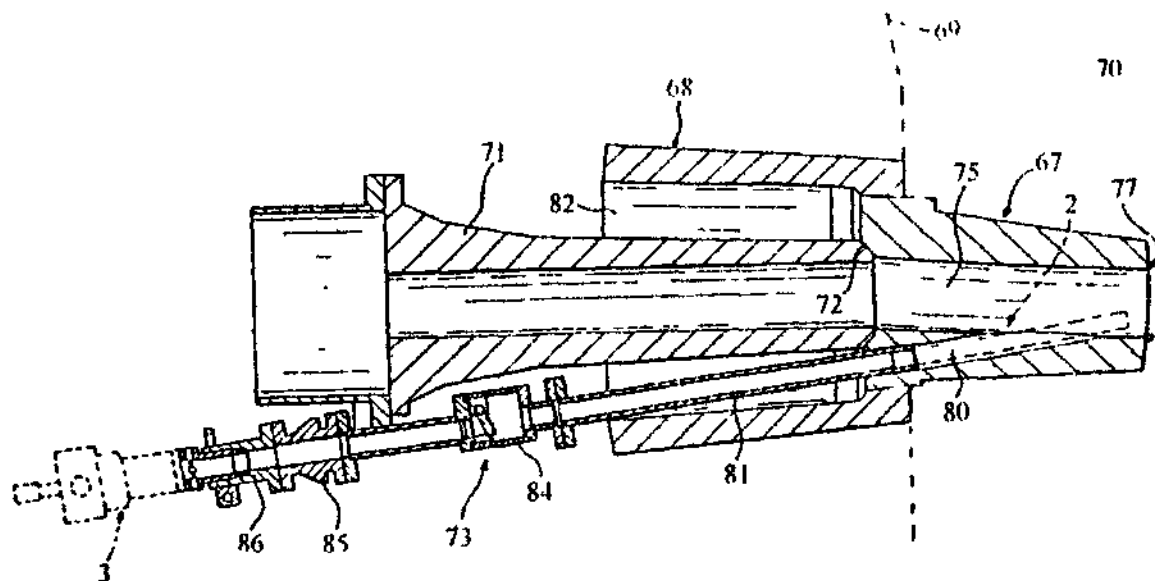
Этот канал служит в качестве оболочки для ввода верхнего конца корпуса 2 копы в фурму 67, следовательно он имеет сечение прохода, которое слегка больше, чем поперечное сечение переднего конца корпуса 2 копы.

На стороне кольцевой поверхности 63 этот канал 80 преимущественно удлинен цилиндрической оболочкой 81. Последняя проходит в кольцевое свободное пространство 82, имеющееся между установленным устройством 68 и соплом трубопровода 71. Предпочтительно один из ее концов закручен в канале 80, который снабжен резьбой 83 на стороне конца его сопла в кольцеобразной поверхности 76. На другом конце эта оболочка 81 удлинена в аксиальном направлении обратным клапаном 84, шаровым клапаном 85 и соединителем 86 сальника.

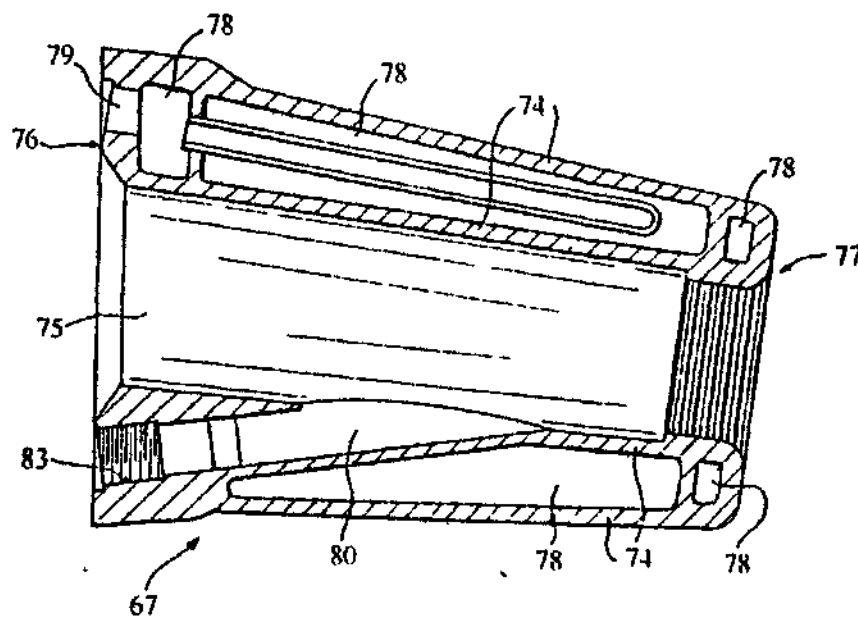
Для установки копы достаточно открыть шаровой клапан 85 и вставить корпус копы через сальниковый соединитель 86 и шаровой клапан 85. Обратный клапан 84, который препятствует выходу горячих газов, когда клапан 85 открыт, поднимается концом 8 копы, при этом он перемещается в направлении оболочки 81. Когда соединительное устройство копы 1 упирается в сальниковый соединитель 86 установочного устройства 73, инъекционные сопла копы точно устанавливаются в трубопровод 75 горячего дутья в их заданное положение, т.е. в зоне конца 77 сопла фурмы 67 в металлоприемнике 70.



26571



Фиг. 9



Фиг. 10

Упорядник

Техред М. Келемеш

Коректор О. Обручар

Замовлення 516

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101

34

01 4

45