

Изобретение относится к металлургии, в частности к фурменным устройствам для введения сред в расплав, а также к способам эксплуатации этого фурменного устройства.

Из патента ФРГ № 38 09 828 известно фурменное устройство для введения сред в расплав. Указанное устройство для введения газов и/или реакционных веществ и добавок в металлургический плавильный сосуд содержит вставленный в стенку сосуда выпускной стакан из жаропрочного металла, в котором установлен с возможностью перемещения в осевом направлении корпус. Корпус выполнен в виде продувочного стакана из жаропрочной массы с осевым отверстием для введения газа или обрабатываемого средства. Причем внешний конец продувочного стакана выполнен выступающим из выпускного стакана и имеет нажимную плиту для его осевого перемещения.

Выходное отверстие газового канала выполнено на боковой поверхности продувочного стакана, и как только оно освобождается, среды могут вводиться в расплав, если внутренний конец продувочного стакана выдвинут вперед за кольцевой торец выпускного стакана. Благодаря его вытягиванию назад, обеспечено запирание без необходимости создания непрерывного давления газа в продувочной системе, так что фурменное устройство особым образом пригодно для транспортировки сосудов таких, например, ковшов, у которых невозможно снабжать газовую продувочную систему в течение всего времени пребывания расплава в сосуде с газом.

Таким образом, осевое перемещение продувочного стакана предназначено для решения задачи его использования не только для введения сред, но и в качестве запорного органа.

Указанное устройство является наиболее близким к предлагаемому по совокупности признаков, в связи с чем оно выбрано в качестве прототипа.

Недостатком указанного устройства является проникновение расплава в кольцевой зазор между наружной стороной продувочного стакана и внутренней стороной выпускного стакана, что приводит к быстрому износу обмуровки, и, как следствие, к недолговечности фурменного устройства, повышению времени простоя и к сложностям проведения работ по техническому обслуживанию.

В основу изобретения поставлена задача создать такое фурменное устройство для введения сред в расплав, которое путем исключения возможности проникновения расплава в кольцевой зазор между смещаемыми относительно друг друга поверхностями, позволяет увеличить срок его службы, сократить время простоя и упростить проведение работ по техническому обслуживанию.

Поставленная задача решается тем, что в фурменном устройстве для введения сред в расплав, содержащем вставленный в стенку сосуда выпускной стакан из жаропрочного материала, в котором установлен с возможностью перемещения в осевом направлении корпус из жаропрочной массы с осевым отверстием для введения газа или обрабатываемого средства, причем внешний конец корпуса выполнен выступающим из выпускного стакана, и имеет нажимную плиту для его осевого перемещения, согласно изобретению, корпус выполнен в виде гильзы, в которую вставлен, по меньшей мере, один металлический фурменный рукав, имеющий на внешнем конце средство для подачи среды.

Кроме того, в фурменном устройстве в гильзу вставлено, по меньшей мере, два концентрически расположенных металлических рукава с образованием центрального канала, и по меньшей мере, одного кольцевого канала, окружающего центральный канал, причем эти каналы на внешних концах фурменных рукавов соединены с элементами для подачи вводимых сред.

Кроме того, в фурменном устройстве гильза покрыта термически нагружаемым слоем, обеспечивающим скольжение, а в кольцевом зазоре между наружной стороной гильзы и внутренней стороной выпускного стакана расположен цементный слой.

Кроме того, в фурменном устройстве на наружной стороне гильзы выполнено продольное ребро, расположенное в осевом направлении.

Кроме того, в фурменном устройстве смежная с внутренней стороной гильзы наружная сторона фурменного рукава покрыта термически нагружаемым слоем, обеспечивающим скольжение, а в кольцевом зазоре между наружной стороной фурменного рукава и внутренней стороной гильзы расположен цементный слой.

Кроме того, в выпускном стакане или гильзе примерно в середине длины выполнено радиальное отверстие или для запрессовки цемента.

Кроме того, в фурменном устройстве внешний конец фурменного рукава или внешние концы фурменных рукавов закреплены (закреплены) в фурменной сопловой головке, которая на внешней стороне имеет вторую нажимную плиту, соединенную с первой плитой.

Кроме того, в фурменном устройстве нажимная плита размещена на направляющих стержнях, закрепленных параллельно гильзе.

Кроме того, в фурменном устройстве выпускной стакан и/или гильза выполнены преимущественно из магнезита или хром-магнезита.

Кроме того, в фурменном устройстве обеспечивающий скольжение слой состоит преимущественно из графитовой пасты, молибденового соединения, стеатита или жира.

Кроме того, в фурменном устройстве цементный слой состоит преимущественно из магнезит-фосфатного, магнезит-хромового или магнезит-кремниевое соединения.

Благодаря выполнению с возможностью перемещения в осевом направлении корпуса в виде гильзы, в которую вставлен, по меньшей мере, один металлический фурменный рукав, имеющий на внешнем конце средство для подачи среды, достигается длительная герметизация между поверхностями скольжения, исключая возможность проникновения расплава в кольцевой зазор между смещаемыми относительно друг друга наружной стороной корпуса, выполненного в виде гильзы, и внутренней стороной выпускного стакана.

Известен также способ эксплуатации фурменного устройства для введения сред в расплав (см. патент ФРГ № 38 09 828). Указанный способ включает введение среды ниже зеркала сосуда с расплавом.

Указанное решение, как наиболее близкое к предлагаемому по совокупности признаков, выбрано в качестве прототипа.

Однако, предлагаемый способ не позволяет периодически или постоянно заменять израсходованные сопла с фурмой, что приводит к недолговечности фурменного устройства, повышению времени простоя и к сложности проведения работ по техническому обслуживанию.

В основу изобретения поставлена задача создать такой способ эксплуатации фурменного устройства для введения сред в расплав, который путем непрерывной или периодически определенной замены израсходованного сопла с фурмой позволит увеличить срок его службы, сократить время простоя и упростить проведение работ по техническому обслуживанию фурменного устройства.

Поставленная задача решается тем, что в способе эксплуатации фурменного устройства для введения сред в расплав, включающем введение среды ниже зеркала сосуда с расплавом, согласно изобретению, непрерывно или через определенные интервалы гильзу вместе с фурменными рукавами перемещают внутрь сосуда для замены израсходованного сопла с фурмой.

Кроме того, в способе гильзу перемещают для постоянного сохранения и выхода за пределы торца выпускного стакана.

Кроме того, в способе при использовании фурменного устройства, по меньшей мере с двумя концентрически расположенными металлическими фурменными рукавами в через один из каналов подают охлаждающую жидкость.

Кроме того, в способе в качестве охлаждающей жидкости используют туман из распыленной воды.

Благодаря обеспечению возможности непрерывной или через определенные временные интервалы замены фурменных сопел, а также введению наряду с обрабатывающими средами охлаждающей жидкости (для более эффективного охлаждения - тумана из распыленной воды) при обеспеченном независимом охлаждении предлагаемый способ позволяет значительно увеличить срок службы фурменного устройства.

В фурменном устройстве в соответствии с изобретением как изнашивающийся носок фурменного рукава, так и окружающий этот носок жаропрочный материал заменяются непрерывно или периодически благодаря передвижению гильзы, содержащей фурменный металлический рукав или металлические фурменные рукава.

Так как фурма предусмотрена для вставки ниже поверхности расплава, наряду с возможностью перемещения гильзы в осевом направлении необходимо также обеспечить, чтобы в кольцевой зазор между смещаемыми относительно друг друга поверхностями не мог проникнуть расплав. Это достигается благодаря тому, что гильза покрыта термически нагружаемым слоем средства скольжения, между наружной стороной гильзы и внутренней стороной выпускного стакана предусмотрен кольцевой зазор и этот зазор герметизирован с помощью цементного слоя.

Таким образом, при сдвигаемой в осевом направлении гильзе достигается длительная герметизация между поверхностями скольжения даже для жидкотекучих расплавов, как, например, расплав свинца при температуре около 1200°C. Так как сопло с фурмой в зависимости от области применения подвержено воздействию температур от 1000 до 2000°C, существенным является то, что термически может быть нагружен не только герметизирующий кольцевой зазор цементным слоем, но и способствующий осевому перемещению слой скольжащего средства. Помимо этого материал обеспечивающего скольжение слоя должен иметь лишь незначительную тенденцию к смачиванию по сравнению с граничащим цементным слоем. При использовании цементного слоя на основе магнезита или на магнезит-хромовой основе в качестве материала для обеспечивающего скольжение слоя хорошо зарекомендовали себя графит и молибденовые соединения.

К началу использования фурменного устройства значительный участок гильзы выступает за пределы наружной стороны выпускного стакана. Перемещение гильзы совместно с вставленным в нее металлическим рукавом создает проблемы из-за различной эластичности при изгибе металла и керамики при возникающей в результате вдвигания гильзы нагрузке при продольном изгибе, а именно это приводило к повреждению гильзы. Оказалось, что трудности могут быть преодолены, если металлический фурменный рукав вставляется в отверстие гильзы не жестко, а с возможностью осевого перемещения. С этой целью смежная с внутренней стороной гильзы наружная сторона фурменного рукава покрывается термически нагружаемым слоем, обеспечивающим скольжение, между этой наружной стороной фурменного рукава и внутренней стороной гильзы, где предусматривается кольцевой зазор, который уплотняется цементным слоем. Таким образом, уменьшается передача осевых усилий между наружной стороной фурменного рукава и внутренней стороной гильзы и снижается опасность повреждения гильзы при ее перемещении.

В то время как обеспечивающие скольжение слои наносятся на наружную поверхность гильзы или на наружную поверхность наружного фурменного рукава соответственно перед вставлением или в выпускной стакан или в гильзу, цементный слой для герметизации соответствующего кольцевого зазора запрессовывается после введения гильзы в выпускной стакан или фурменного рукава в гильзу. С этой целью примерно в середине осевой длины в фурменном рукаве или в гильзе предусмотрены радиальные отверстия для запрессовки цемента.

В фурменном устройстве с вставленным в гильзу фурменным рукавом охлаждающая жидкость может вводиться, например, вдвигаться, вместе с обрабатывающей средой. Однако особенно предпочтительно потому, что обеспечивается независимое управление охлаждением, если используется фурменное устройство, в котором в гильзу вставлено, по меньшей мере, два концентрических металлических фурменных рукава, которые образуют центральный канал и, по меньшей мере, один кольцевой канал, окружающий

центральный канал, причем в этом случае через один канал вводится обрабатывающая среда, а через другой канал - охлаждающая жидкость. Особенно эффективное охлаждение достигается тогда, когда в один канал, в частности, в наружный кольцевой канал в качестве охлаждающей жидкости подается туман из распыленной воды. Благодаря содержащимся в распыленном тумане маленьким капелькам воды внутри канала и диссоциации при введении в расплав достигается интенсивное охлаждение как по всей термически нагруженной длине гильзы, так и на фурменном сопле. Это охлаждение в сочетании с передвижением гильзы приводит к неожиданно длительному сроку службы.

Чтобы уменьшить нагрузку на обращенную внутрь сосуда торцовую сторону выпускного стакана целесообразно, чтобы гильза постоянно выступала на определенную величину, например, на 100 мм, из выпускного стакана в расплав. Желательное выступание может поддерживаться путем дополнительного перемещения гильзы.

Фурменное устройство может использоваться при обработке различных расплавов, как, например, расплавы металлов, железа и свинца. Путем выбора ее размеров оно может быть соответственно приспособлено также к вводимым средам, которые могут быть газообразными, жидкими, пастообразными или пылеобразными.

Предлагаемое изобретение схематически представлено на следующих чертежах:

фиг.1 - продольный разрез первого варианта выполнения фурменного устройства;

фиг.2 - разрез по линии II-II на фиг.1 в увеличенном масштабе;

фиг.3 - продольный разрез части другого варианта выполнения фурменного устройства;

фиг.4 - вид с правой стороны фурменного устройства в соответствии с фиг.3.

Представленное на фиг.1 и 2 фурменное устройство содержит вставленный в стенку 1 сосуда 2 выпускной стакан 3 из жаропрочного материала. В случае со стенкой сосуда речь может идти о стенке дна или боковой стенке сосуда. Выпускной стакан 3 должен вставляться таким образом, чтобы вводимая с помощью фурменного устройства среда вводилась в расплав ниже зеркала ванны расплава.

В выпускном стакане 3 установлен с возможностью перемещения в осевом направлении корпус в виде гильзы 4 из жаропрочной массы, которая имеет осевое отверстие 5. В гильзу 4 на определенном удалении друг от друга вставлены два концентрических металлических фурменных рукава 6 и 7, которые образуют центральный канал 8 и окружающий центральный канал кольцевой канал 9. Эти каналы на внешнем конце фурменных рукавов соединены с присоединительными элементами 10 и 11 для подачи вводимых сред. Гильза 4, включая фурменные рукава 6 и 7 с их направленными внутрь сосуда фурменными соплами, т.е. внутренними концами, выступают на определенную величину "а" за внутренний торец 12 выпускного стакана 3, проходит через выпускной стакан 3 и ее наружный конец выступает на значительную величину, которая в представленном случае соответствует примерно половине длины выпускного стакана, из наружного торца 13 выпускного стакана 3. Наружный конец гильзы 4 оснащен первой нажимной плитой 14, которая установлена с помощью закрепленных на стенке корпуса, проходящих параллельно гильзе 4 направляющих стержней 15. Фланец 16, который поддерживает направляющие стержни 15, закреплен на наружной стальной оболочке 17 плавильного сосуда 2 печи. Фланец 16 имеет, кроме того, уплотнительное устройство 18.

Наружные концы концентрических фурменных рукавов 6 и 7 закреплены в фурменной головке 19, которая соединена с первой нажимной плитой с силовым замыканием. Вторая нажимная плита 20 также направляется с помощью направляющих стержней 15.

Как позволяет видеть увеличенное изображение на фиг.2, гильза 4 покрыта обеспечивающим скольжение слоем 21. Кольцевой зазор между наружной стороной гильзы 4 и внутренней стороной выпускного стакана 3 герметизирован с помощью цементного слоя 22. Обеспечивающий скольжение слой 21 наносится перед вставлением гильзы 4 в выпускной стакан 3. В данном случае, например, речь может идти о нанесенном на гильзу 4 покровном слое из обеспечивающего скольжение материала, как, например, молибденовое соединение. Обеспечивающий скольжение слой может быть также нанесен на гильзу в виде пленки непосредственно перед ее введением. Для введения уплотняющего цементного слоя 22 в выпускном стакане 3 предусмотрено радиальное отверстие 23, через которое запрессовывается цементный слой 22. Толщина кольцевого зазора, который должен быть заполнен уплотняющим цементным слоем, должна выбираться таким образом, чтобы запрессованный через радиальное отверстие 23 слой мог проникнуть до торцовых стенок выпускного стакана. В качестве толщины заполняемого цементным слоем кольцевого зазора при обычных размерах целесообразной оказалась величина от 0,5 до 1 мм.

Внутренний фурменный рукав 7 при образовании кольцевого канала 9 удерживается на определенном удалении внутри наружного фурменного рукава 6 с помощью не показанных на чертеже распорок. При этом необходимо обеспечить, чтобы распорки существенно не препятствовали потоку среды через кольцевой канал 9.

Наружный рукав 6 вставлен в гильзу 4 таким образом, что, с одной стороны, между наружной стороной наружного рукава и внутренней стороной гильзы существует плотная перегородка, а с другой - возможны незначительные продольные перемещения между гильзой и наружным рукавом, т.е. предотвращается передача осевых усилий на граничные поверхности между гильзой и наружным рукавом. С этой целью на наружный рукав 6 наносится обеспечивающий скольжение слой 25, - это может быть нанесенное при изготовлении рукава твердое покрытие или нанесенное перед вставлением рукава покрытие, - и после вставления рукавов 6 и 7, по меньшей мере, через одно предусмотренное в гильзе радиальное отверстие 26 запрессовывается цементный слой 27 для уплотнения кольцевого зазора между наружным рукавом 6 и гильзой 4.

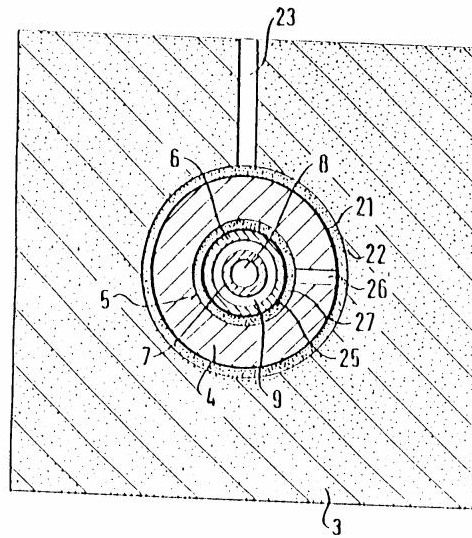
При использовании фурменного устройства для вдувания обрабатываемого средства, как, например, кислород или угольная пыль, ниже поверхности расплава в жидкую сталь к присоединительному элементу 10, соединенному с центральным каналом 8 внутреннего фурменного рукава 7, подключен трубопровод для подачи кислородного газа или суспендированной в газе-носителе порошкообразной угольной пыли, а к соединенному с кольцевым каналом 9 присоединительному элементу 11 подключен трубопровод для подачи охлаждающей жидкости, предпочтительно в виде тумана из распыленной воды. Распыление воды может осуществляться также с помощью имеющегося в фурменной головке 19 распылительного устройства.

Изображенное лишь частично на фиг.3 и 4 фурменное устройство содержит выполненный коническим выпуклой стакан 3 и только один фурменный рукав 6. Для соответствующих первому фурменному устройству в соответствии с фиг.1 и 2 деталей выбраны те же относительные обозначения. Делается ссылка на описание этих деталей для первого примера выполнения.

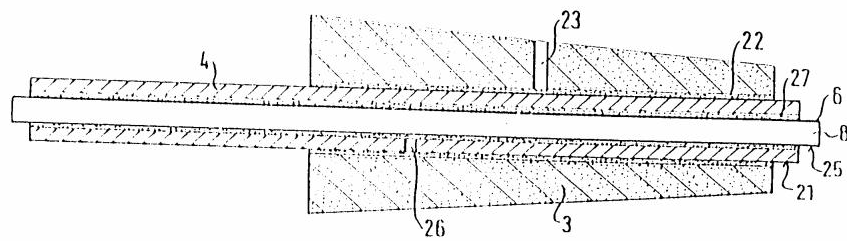
В стадии окисления образуются шлаки с высокой долей содержания окиси железа и окиси свинца. Рабочая температура находится в пределах от 1000 до 1100°С. Это стадия с более сильным износом сопла с фурмой.

Оказалось, что хром-магнезитовые стаканы имеют более длительный срок службы, чем магнезитовые стаканы. По этой причине хром-магнезит используется как для конического выпускного стакана 3, так и для гильзы 4. Средство обработки вводится соответственно через центральный канал фурменного рукава 6.

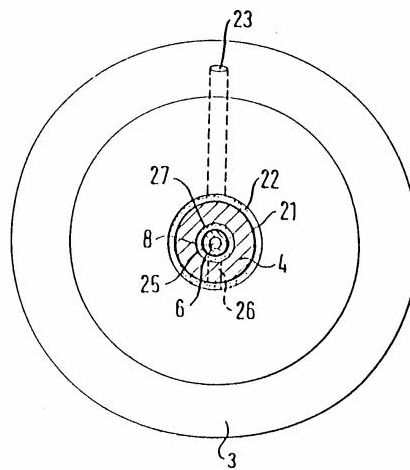




Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

---

Тираж 50 екз.

Відкрите акціонерне товариство «Патент»  
Україна, 88000, м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101  
(03122) 3 – 72 – 89      (03122) 2 – 57 – 03

---