

Изобретение относится к аппаратам для осуществления сгорания топлива, в частности к вихревой горелке с каналами для раздельной подачи топлива и окислителя, которую можно применять в реакторах для осуществления процессов сгорания газообразного топлива.

Известна вихревая горелка (авт. св. №1383048, кл. F23D14/60, 1988), содержащая концентрично установленные с образованием кольцевого канала, подключенного к источнику газообразного топлива, наружную трубу с сопловым наконечником и подключенную к источнику окислителя внутреннюю трубу, снабженную размещенным в ней завихрителем.

Однако при высоких скоростях газового потока, требующихся в промышленных горелках данного типа, лицевая поверхность горелки подвергается перегреву, вызываемому высокой степенью внутренней рециркуляции вдоль центральной оси зоны сгорания. При этом создается обратное течение горячих продуктов горения в сторону лицевой поверхности горелки, что приводит к быстрому нагреву до высоких температур, которые отрицательно сказываются на сроке службы горелки.

Техническим результатом изобретения является увеличение срока службы вихревой горелки.

Это достигается тем, что горелка имеет размещенный соосно с сопловым наконечником дополнительный сопловой наконечник, которым снабжена внутренняя труба, а лопастной завихритель установлен на цилиндрическом обтекаемом теле, выполненном с выпуклым концом, размещенным вверх по потоку окислителя, и с коническим концом, размещенным вниз по потоку окислителя, при этом сопловой наконечник и дополнительный сопловой наконечник выполнены с U-образным продольным сечением, а выходное отверстие дополнительного соплового наконечника размещено на расстоянии от выходного отверстия соплового наконечника.

Завихритель предпочтительно установлен на плохо обтекаемом теле между его концами, причем он снабжен стационарными лопастями, направленными в сторону поверхности камеры, образуемой сопловым наконечником на выпускном конце внутренней трубы.

Каждая камера имеет U-образную конфигурацию и снабжена кольцевым выпускным концом вокруг оси горелки.

В процессе эксплуатации горелки подаваемый в камеру на выпускном конце внутренней трубы окислитель впрыскивается в размещенную вниз по потоку зону сгорания в виде вихревого потока, создаваемого в результате совместного воздействия на поток окислителя плохо обтекаемого тела и завихрителя. При этом после пропускания через камеру поток окислителя перемещается вокруг общей оси обеих камер и зоны сгорания. В зоне сгорания окислитель смешивается с впрыскиваемым в нее газообразным топливом. При этом после пропускания через камеру на выпускном конце наружной трубы газообразное топливо перемещается вовнутрь в направлении оси зоны сгорания.

Вызываемый завихрителем поток способствует смешению газообразного топлива и окислителя за счет увеличения поверхности контакта. Высокоэффективное смешение достигается в том случае, если лопасти завихрителя устанавливаются под углом наклона 15 - 75°, предпочтительно 20 - 45°.

Направленный вовнутрь поток газообразного топлива вдоль оси зоны сгорания, создаваемый U-образной конфигурацией соответствующей камеры, предотвращает рециркуляцию горячих продуктов горения в высокотемпературную зону по оси зоны сгорания, благодаря чему избегается перегрев лицевой поверхности горелки.

Кроме того, направляемый вовнутрь поток газообразного топлива приводит к высокой степени наружной рециркуляции в наружной низкотемпературной зоне зоны сгорания. Из этой зоны только охлажденные продукты горения циркулируют обратно к лицевой поверхности горелки, где они всасываются в горячую зону сгорания, в которой они повторно нагреваются.

В процессе эксплуатации предлагаемой горелки в работающих на газах реакторах поток рециркулируемых холодных продуктов сгорания защищает окружающую зону сгорания стенку реактора от контакта с горячими продуктами сгорания, благодаря чему увеличивается срок службы реактора.

Температуру в зоне лицевой поверхности горелки, смежной с выпускным концом камер, можно далее снижать за счет того, что установленный на выпускном конце камеры для окислителя сопловой наконечник выполняют с острой кромкой, имеющей минимальный угол наклона. Уменьшенный нагрев и удовлетворительная механическая прочность соплового наконечника достигаются при углах наклона 15 - 60°, предпочтительно 15 - 40°. Дополнительное преимущество предлагаемой вихревой горелки заключается в том, что высокая степень наружной рециркуляции охлажденных продуктов горения обеспечивает однородное распределение температур у выпускной зоны сгорания. Это имеет большое значение при эксплуатации каталитических реакторов, в которых выход целевого продукта в значительной степени зависит от распределения температур по слою катализатора, который в большинстве случаев размещен у выпуска зоны сгорания. Таким образом, предлагаемая вихревая горелка, в частности, годится для применения в работающих на газообразном топливе реакторах, в которых осуществляются каталитические процессы.

На чертеже (фиг.) схематически представлена предлагаемая вихревая горелка, вариант выполнения, продольное сечение.

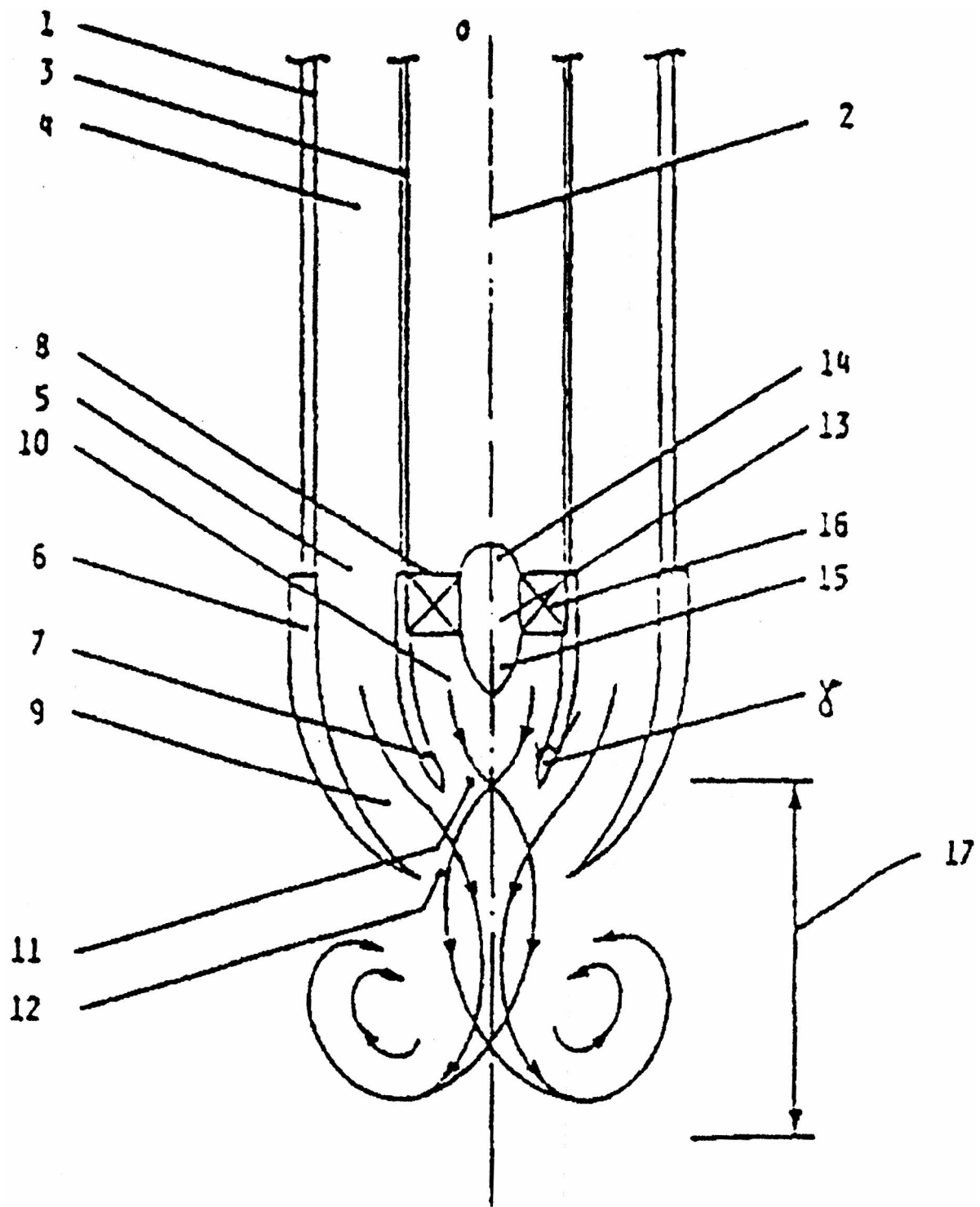
Наружная труба 1 соосно центральной оси 2 окружает внутреннюю трубу 3 для подачи окислителя с образованием между трубами 1, 3 канала 4 для подачи газообразного топлива. На выпускном конце 5 наружной трубы 1 размещен сопловой наконечник 6, выполненный с U-образной профилированной внутренней поверхностью вокруг оси 2. В полости соплового наконечника 6 размещен дополнительный сопловой наконечник 7 с U-образной профилированной поверхностью, установленный на выпускном конце 8 внутренней трубы 3. U-образную конфигурацию сопловых наконечников можно получать, например, за счет обработки подходящего металлического тела, имеющего цилиндрическую и коническую части. При этом угол перехода между цилиндрической и конической частями предпочтительно составляет 115 - 170°.

Поверхности сопловых наконечников 6, 7 заключают камеру 9 для газообразного топлива, сообщающуюся с каналом 4, и размещенную в полости соплового наконечника 7 камеру 10, сообщающуюся с выпускным концом внутренней трубы 3. Камеры 9, 10 выполнены с U-образной конфигурацией вокруг оси 2, имеющей кольцевые выпускные концы 11, 12, соосные с центральной осью 2. Выпускной конец 11 камеры 10 входит в нижнюю часть камеры 9.

Кромка соплового наконечника 7, окружающая выпускной конец 11 камеры 10 для подачи окислителя, выполнена заостренной и имеет минимальный угол наклона  $\alpha$  с тем, чтобы обеспечить защиту кромки от

перегрева, что будет еще подробнее объяснено ниже. Камера 10 снабжена цилиндрическим плохо обтекаемым телом 13, размещенным соосно на расстоянии от ее внутренней поверхности. Плохо обтекаемое тело 13 выполнено вверх по потоку с выпуклым концом 14, а вниз по потоку с коническим концом 15. На цилиндрической поверхности плохо обтекаемого тела 13 установлен завихритель 16, снабженный непоказанными на чертеже стационарными лопастями, направленными в сторону поверхности камеры 10. В процессе эксплуатации предлагаемой горелки газообразное топливо подается по каналу 4 в камеру 9, откуда оно впрыскивается в зону сгорания 17, размещенную под выпускным концом 11 камеры 10. Благодаря U-образной конфигурации камеры 9 поток впрыскиваемого в зону сгорания 17 топлива направляется в сторону совместной оси 2 камеры 9 и зоны сгорания 17. В зоне сгорания 17 поток газообразного топлива смешивается с окислителем, подаваемым по внутренней трубе 3 и впрыскиваемым в зону сгорания 17 через камеру 10. При этом перед впрыскиванием в зону сгорания 17 потоку окислителя сообщается вихревое течение во время прохода через завихритель 16. Кроме того, наличие плохо обтекаемого тела 13 и U-образной конфигурации камеры 10 обеспечивает то, что вихревой поток окислителя впускается в зону сгорания 17 в качестве общего потока, направленного по оси зоны сгорания 17, которая совпадает с центральной осью 2. Таким образом, процесс смешения окислителя и газообразного топлива в основном осуществляется в высокотемпературной зоне по оси зоны сгорания 17. При этом вредная внутренняя рециркуляция горячих продуктов горения в пределах этой зоны предотвращается. Рециркуляция имеет место только в низкотемпературной наружной зоне сгорания, благодаря чему часть горелки, смежная с выпускными концами инжекторных камер, подвергается только воздействию более низких температур. Как уже указывалось выше, температуру в этой зоне можно далее регулировать при помощи угла у кромки инжектора для окислителя, окружающей выпускной конец соответствующей инжекторной камеры. При этом зону смешения окислителя и газообразного топлива можно держать на расстоянии от кромки, которое увеличивается по мере уменьшения угла наклона.

Изменения и альтернативные выполнения вышеописанной формы выполнения предлагаемой вихревой горелки, которые очевидны для специалиста в данной области, рассматриваются как входящие в объем данного изобретения. Так, например, если процесс должен протекать при очень высокой интенсивности сгорания, то лицевая поверхность горелки может далее защищаться от воздействия высоких температур за счет подачи инертного газа или пара в зону выпускных концов камер 9, 10, которая может осуществляться на кромке соплового наконечника 7 через выполненный в нем канал.



Фиг.