



(19) RU⁽¹¹⁾ 2 094 132⁽¹³⁾ C1

(51) МПК⁶ B 05 B 7/04

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 93017946/25, 06.04.1993

(46) Дата публикации: 27.10.1997

(56) Ссылки: US, патент, 4861352, кл. В 01 D 19/00, 1989.

(71) Заявитель:

Плескачевский Юрий Григорьевич

(72) Изобретатель: Плескачевский Юрий Григорьевич

(73) Патентообладатель:

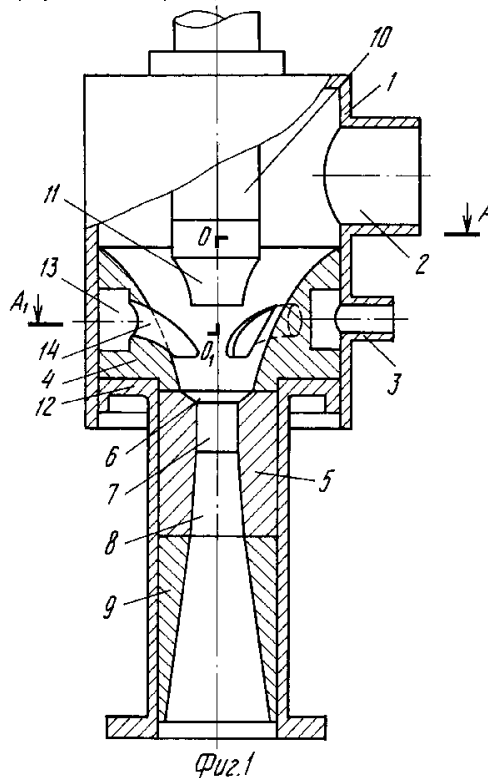
Плескачевский Юрий Григорьевич

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ТОПЛИВНОЙ СМЕСИ

(57) Реферат:

Использование: в системах подготовки жидкого топлива, в основном мазута, для сжигания в теплогенерирующих установках. Сущность изобретения: в устройстве для приготовления топливной смеси с однонаправленным движением смешиваемых сред угол конусности внутренней поверхности конфузора и площадь кольцевого зазора между этой поверхностью и наружной поверхностью парового сопла выбраны плавно уменьшающимися в направлении потока. Диаметры d_k и d_c конфузора и парового сопла соответственно связаны в сечении выходной кромки сопла соотношением $(d_k - d_c) \cong 0,20 \cdot d_c^{0,75}$. Часть камеры смешения между цилиндрическим участком и конфузуром выполнена в виде коаксиального уступа длиной не более $0,25 d_c$. Часть камеры смешения между цилиндрическим участком и диффузором выполнена с раскрытием по потоку не более $0,07$. Длина цилиндрической части выбрана равной $0,2-0,4$ длины камеры смешения. Устройство снабжено системой подачи охлаждающей среды в виде не менее трех радиально вытянутых и равномерно размещенных по окружности каналов. Выходные отверстия этих каналов расположены в плоскости, перпендикулярной оси устройства на расстоянии, выбранном равным $0,5$ до $0,8$ расстояния от камеры смешения до выходной кромки парового сопла. Выходные отверстия выполнены выступающими от внутренней поверхности конфузора в направлении к оси устройства, причем диаметр выступающей части выбран равным $0,6-0,9 d_c$. Угол конусности конфузора в сечении выходной кромки сопла выбран равным от 7 до 15° , а в минимальном сечении

от 3 до 10° . Выходная кромка сопла выполнена с заострением, не превышающим 10° . Устройство выполнено разъемным в месте крепления конфузора к корпусу с обеспечением возможности продольного перемещения проточной части корпуса относительно выходной кромки сопла. Трубка подвода пара жестко закреплена в выходной кромке сопла. Трубка подвода пара жестко закреплена в выходной торцевой части корпуса. 3 з.п. ф-лы, 3 ил.





(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 094 132** ⁽¹³⁾ **C1**

(51) Int. Cl.⁶ **B 05 B 7/04**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 93017946/25, 06.04.1993

(46) Date of publication: 27.10.1997

(71) Applicant:

Pleskachevskij Jurij Grigor'evich

(72) Inventor:

Pleskachevskij Jurij Grigor'evich

(73) Proprietor:

Pleskachevskij Jurij Grigor'evich

(54) **DEVICE FOR PREPARATION OF FUEL MIXTURE**

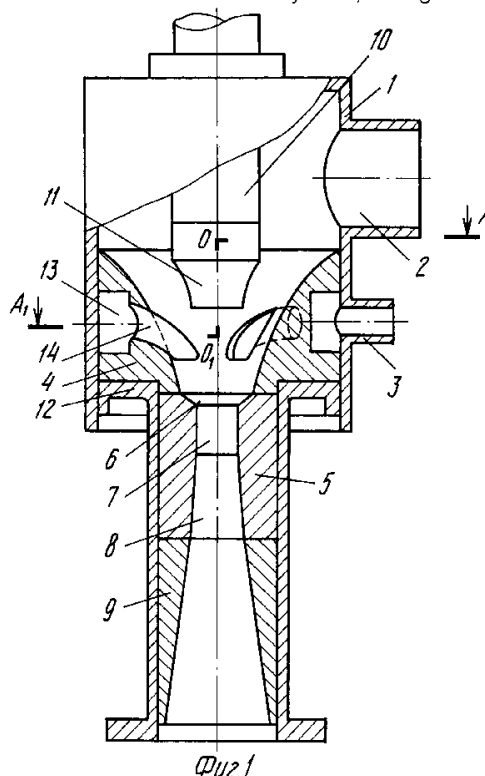
(57) Abstract:

FIELD: liquid fuel preparation systems; burning fuel in heat-generating plants.

SUBSTANCE: device is used for unidirectional flow of media being mixed. Taper angle of inner surface of confuser and area of circular clearance between this surface and outer surface of steam nozzle are so selected that they smoothly decrease in way of flow. Diameters d_{conf} and d_{noz} of confuser and steam nozzle are related at

$(d_{conf} - d_{noz}) \cong 0,20 \cdot d_{noz}^{0,75}$ in section of outlet edge of nozzle. Part of mixing chamber between cylindrical section and confuser is made in the form of coaxial shoulder not exceeding $0,25d_{noz}$. Part of mixing chamber between cylindrical section and diffuser is made with opening in way of flow not exceeding 0.07. Length of cylindrical portion is equal to 0.2-0.4 of length of mixing chamber. Device is provided with cooling medium supply system made in the form of at least three radially extended passages evenly located over circumference. Outlet holes of these passages are located in plane perpendicular to axis of device at a distance to 0.5-0.8 of distance between mixing chamber and outlet edge of steam nozzle. Outlet holes project from inner surface of confuser towards axis of device; diameter of projecting part is equal to 0.6-0.9 d_{noz} . Taper angle of confuser in section of outlet edge of nozzle ranges from 7 to 15 deg and from 3 to 10 deg in minimum section. Outlet edge of nozzle is pointed at an angle

not exceeding 10 deg. Device is detachable at point of attachment of confuser to housing for longitudinal shift of flow section of housing relative to outlet edge of nozzle. Steam supply pipe is rigidly secured in outlet end section of housing. EFFECT: enhanced efficiency. 4 cl, 4 dwg



RU 2 094 132 C1

RU 2 094 132 C1

Изобретение относится к области получения высококачественных топливных смесей прежде всего с водой для применения их в теплоэнергетике и может быть использовано в системах подготовки жидкого топлива, в основном мазуте, для сжигания в теплогенерирующих установках.

Известно, что добавление небольшого количества воды к топливу в процессе горения может привести к уменьшению образования вредных веществ, в основном NO_x , и некоторой экономии топлива.

Так, по существующим данным, добавление 10-15% воды в процессе горения приводит к снижению NO_x на 40-50% и повышению КПД до 2% (Кривонов Б.М. Эффективность сжигания газа и охрана окружающей среды. Л. 1986 г. Подавление окислов азота дозированной впрыском воды в зону горения топки котла. Теплоэнергетика, N 10, с. 73, 1990; Новый способ сжигания органических топлив в топках котлов. Теплоэнергетика, N 5, с.9, 1991 и др.).

Для достижения указанных эффектов необходимо тщательно перемешать топливо с водой, т.е. получить высококачественную водотопливную смесь. Смешивание воды и топлива производят как в механических, так и в струйных смесителях. На эффективность использования смесей, в частности для сгорания, оказывает влияние качество получаемой смеси, прежде всего размеры диспергируемых частиц (масштаб дисперсности) и равномерность их распределения в топливе (гомогенность). По сравнению с механическим струйным смесителем могут обеспечить дисперсность и гомогенность более высокого порядка при меньших энергетических затратах. Однако им присущи общие для струйных устройств недостатки, например, повышенная чувствительность к изменению режимов и параметров смешиваемых сред, что особенно сказывается при запуске или значительных режимных переходах. Все это существенно ограничивает использование таких смесителей на практике.

Наиболее близким к изобретению по технической сущности и достигаемому результату является устройство для приготовления топливной смеси с однонаправленным движением смешиваемых сред, содержащее корпус с топливным трубопроводом, проточную часть в виде соосно установленных конфузора, камеры смешения с цилиндрическим участком и диффузора, трубку подвода пара с паровым соплом, расположенную по оси конфузора с образованием с ним кольцевого зазора и обеспечением возможности изменения расстояния до камеры смешения (US, патент, 4831562, кл. В 01 D 19/00, 1989).

Для изменения расстояния в стенке трубопровода подачи диспергируемой жидкости в месте прохода трубки для подвода пара выполнен уплотняющий сальник, обеспечивающий возможность продольного перемещения трубки подвода и одновременно герметизацию внутреннего объема трубопроводов. При прохождении через сопло газообразная среда разгоняется до звуковой или сверхзвуковой скорости и захватывает (увлекает) эжектируемую среду. Образовавшаяся газожидкостная смесь, как известно, имеет скорость звука, существенно

меньшую той, которая присуща однофазной среде. Превышение такой средней скорости звука приводит к образованию скачка уплотнения. Возникший скачок в свою очередь способствует образованию мельчайшей дисперсности и равномерному распределению частиц диспергируемой среды в объеме. В устройстве-прототипе существуют условия образования скачка уплотнения в основном для ньютоновских жидкостей. Для вязких жидкостей, к которым относится мазут, необходимы столь высокие затраты энергии для "проталкивания" жидкости, что использование такого устройства становится неэффективным. Кроме того, устройство-прототип не обеспечивает работоспособность при изменении режимных термодинамических параметров смешиваемых сред и, в первую очередь, при запуске, свойственных промышленным установкам. Предусмотренная в нем возможность изменить расстояние между соплом и камерой смешения не в состоянии компенсировать весь диапазон изменений параметров и не позволяет регулировать степень обводнения. При этом размещение узла изменения расстояния в зоне повышенных температур, т.е. по паропроводу, существенно усложняет конструкцию устройства-прототипа.

Задача изобретения повышение качества, т.е. масштаба дисперсности и гомогенности приготовляемой топливной смеси и сохранение этих качеств при режимных изменениях рабочих параметров смешиваемых сред, придание устройству новой функции регулирование степени обводнения с целью улучшения процесса горения, направленного прежде всего на снижение вредных выбросов в атмосферу и экономию топлива, а также на снижение энергоемкости устройства и упрощение конструкции.

Для решения поставленной задачи в устройстве приготовления топливной смеси с однонаправленным движением смешиваемых сред, содержащем корпус с топливным трубопроводом, проточную часть в виде соосно установленных конфузора, камеры смешения с цилиндрическим участком и диффузора, трубку подвода пара с паровым соплом, расположенную по оси конфузора с образованием с ним кольцевого зазора и обеспечением возможности изменения расстояния до камеры, согласно изобретению, угол конусности внутренней поверхности конфузора и площадь кольцевого зазора между этой поверхностью и наружной поверхностью первого сопла выбраны плавно уменьшающимися в направлении потока, диаметры d_k и d_c конфузора и парового сопла в сечении выходной кромки сопла связаны соотношением

$$(d_k - d_c) \cong 0,20 \cdot d_c^{0,75}$$

часть камеры смешения между цилиндрическим участком и конфузуром выполнена в виде коаксиального уступа длиной не более $0,25 d_c$, ее часть между цилиндрическим участком и диффузором выполнена с раскрытием по потоку не более $0,07$, а длина цилиндрической части составляет $0,2-0,4$ длины камеры смешения,

при этом устройство снабжено системой подачи охлаждающей среды в виде не менее трех радиально вытянутых и равномерно размещенных по окружности каналов, выходные отверстия которых расположены в плоскости, перпендикулярной оси устройства на расстоянии, выбранном равным 0,5-0,8 расстояния от камеры смешения до выходной кромки парового сопла, и выполнены выступающими от внутренней поверхности конфузора в направлении к оси устройства, причем диаметр выступающей части выбран равным $0,6-0,9 d_c$.

Наиболее эффективно устройство работает, если угол конусности конфузора в сечении выходной кромки парового сопла составляет $7-15^\circ$, а в минимальном сечении $3-10^\circ$, но всегда меньше, чем в сечении кромки сопла. Выходная кромка сопла имеет заострение $\cong 10^\circ$.

Для изменения расстояния между соплом и камерой смешения устройство должно быть выполнено разъемным в месте крепления конфузора к корпусу с обеспечением возможности продольного перемещения элемента проточной части относительно кромки сопла, а трубка подвода пара жестко закреплена в торцевой части корпуса.

Данная форма поверхности конфуза и парового сопла позволяет максимально разогнать поток топлива при минимальных гидравлических потерях за счет обеспечения непрерывного поджата, а площадь проходного сечения в районе входной кромки сопла обеспечивает достижение такой скорости потока топлива перед смешением, при которой реализуется эффективный обмен импульсом при минимальных потерях.

Введение в конструкцию системы подачи охлаждающей среды позволяет, с одной стороны, осуществить дополнительный отвод тепла при фазовых превращениях, что обеспечивает поддержание процесса конденсации и тем самым сохранение высокой степени дисперсности, т.е. позволяет в широких пределах регулировать работу устройства при изменении параметров смешиваемых сред и упрощает процесс запуска, а с другой, позволяет регулировать степень обводнения топлива, если охлаждающей средой является вода.

Особая геометрия камеры смешения, имеющей коаксиальный уступ на входе, позволяет создать концентрированное сжатие потока, обеспечивающее начало бурной конденсации, и зафиксировать таким образом начало возникновения скачка уплотнения непосредственно на цилиндрическом уровне, а незначительное раскрытие камеры смешения на ее входе, с одной стороны, снижает потери энергии потока, если скачок (при одном сочетании параметров смешиваемых сред) завершается в районе цилиндрического участка, а с другой, сохраняет возможность завершения скачка за границей цилиндрического участка (при других сочетаниях параметров), поскольку вызванные на изломе стенки возмущения всегда будут слабее межфазных. При этом длина цилиндрической части камеры смешения должна обеспечивать в основном завершение формирования скачка уплотнения при средних значениях изменяемых диапазонов параметров смешиваемых сред.

В существующих теплогенерирующих установках даже в процессе работы на заданном режиме изменения параметров достигают величин, которые приводят к нарушению устойчивости работы струйных устройств. Еще значительнее меняются параметры смешиваемых сред в процессе запуска или при изменении режимов работы самих котлоагрегатов. Предложенная конфигурация камеры смешения максимально учитывает указанные изменения степени обводнения.

На фиг. 1 изображен общий вид устройства в разрезе; на фиг. 2 - поперечное сечение АОО,А, фиг. 1; на фиг. 3 схема подключения устройства к соответствующим магистралям.

Устройство для приготовления топливной смеси с однонаправленным движением смешиваемых сред содержит корпус 1, выполненный в виде цилиндрической оболочки, на поверхности которого имеются топливный трубопровод 2 и патрубок 3 для подвода охлаждающей среды, проточную часть в виде соосно установленных конфузора 4, камеры 5 смешения с коаксиальным уступом 6, цилиндрическим участком 7 и идущим за ним с незначительным раскрытием участком 8, диффузор 9 и трубку 10 подвода пара с паровым соплом 11, проходящую сквозь глухую стенку одного из торцов корпуса 1 и расположенную по оси конфузора 4 с образованием с ним кольцевого зазора и обеспечением возможности изменения расстояния до камеры 10 смешения. Жесткое крепление трубки 10 подвода пара к корпусу 1 обеспечивает соосное положение парового сопла 11 относительно элементов проточной части.

С другого торца корпус 1 открыт для установки и закрепления в нем обечайки 12 с возможностью перемещения и фиксации в осевом направлении корпуса 1.

Конфузор 4 выполнен в виде цилиндра, внутренняя поверхность которого представляет собой осесимметричную коническую поверхность, угол конусности которой и площадь кольцевого зазора между этой поверхностью и наружной поверхностью парового сопла 11 выбраны плавно уменьшающимися в направлении потока.

Угол конусности конфузора 4 в сечении выходной кромки сопла 11 выбран равным от 7 до 15° , а в минимальном сечении от 3 до 10° .

Примером конкретного конструктивного выполнения являются углы 12 и 4° соответственно.

По наружной поверхности конфузора 4 имеет кольцевую расточку 13, выполняющую роль коллектора и представляющую собой систему подачи охлаждающей среды в виде не менее трех радиально вытянутых и равномерно размещенных по окружности каналов 14.

Расточка 13 в продольном направлении расположена в районе патрубка 3 для подвода охлаждающей среды и имеет осевой размер, обеспечивающий беспрепятственное поступление среды при перемещении конфузора 4.

Выходные отверстия каналов 14 расположены в плоскости, перпендикулярной оси устройства на расстоянии, выбранном

равным от 0,5 до 0,8 расстояния от камеры 5 смешения до выходной кромки парового сопла 11. В приведенном примере это значение составляет 0,7-0,58.

Выходные отверстия каналов 14 расположены в плоскости, перпендикулярной оси устройства, на расстоянии, выбранном равным от 0,5 до 0,8 расстояния от камеры смешения до выходной кромки парового сопла, и выполнены выступающими от внутренней поверхности конфузора в направлении к оси устройства, причем диаметр выступающей части выбран равным $0,6-0,9 d_c$.

Приводимые конкретные значения характеристик соответствуют такому положению конфузора 4, когда патрубок 3 подвода охлаждающей среды находится посередине осевого размера расточки 13. При этом расход топлива соответствует порядка 50% от номинального.

Расточка 13, каналы 14 и патрубок 3 образуют систему подачи охлаждающей среды.

Паровое сопло 11 имеет наружную поверхность без резких изломов, чтобы совместно с внутренней поверхностью конфузора 4 обеспечить непрерывное уменьшение площади кольцевого зазора, через который проходит топливо. Причем диаметры d_c и d_k выходного сечения сопла 11 и конфузора 4 в этом же сечении связаны между собой эмпирической зависимостью $(d_k - d_c) \cong 0,20 d_c^{0,75}$. Само сопло 11 должно заканчиваться острой кромкой с заострением не более 10° , так как превышение указанного заострения, с одной стороны, будет генерировать вихри, а с другой, резко увеличивать потери на удар, что значительно ухудшит эффективность устройства.

Уступ 9 может быть выполнен прямым или наклонным к оси устройства, но в последнем случае его длина не должна превышать $0,25 d_c$. Длина цилиндрического участка 7 составляет всего 0,20-0,4 всей длины камеры 5 смешения. Участок 8 должен иметь незначительное раскрытие $\cong 0,07$. В приведенном примере использован наклонный уступ 6 протяженностью $0,18 d_c$, цилиндрический участок 7 имеет относительную длину 0,35, а раскрытие участка 8 составляет 0,045 (т.е. $\frac{d}{z} 1^\circ 15'$).

Устройство выполнено разъемным в месте крепления конфузора 4 к корпусу 1 с обеспечением возможности продольного перемещения проточной части относительно выходной кромки сопла 5.

Все элементы проточной части (конфузор 6, камера 10 смешения и диффузор 14) жестко соединены между собой и могут быть выполнены как единое целое.

Обечайка 12 представляет собой трубку, в которой раскреплены элементы проточной части устройства, и служит для обеспечения их соосности и осевого перемещения относительно корпуса 1. С одного торца обечайка 12 имеет направляющую цилиндрическую поверхность, которая входит в корпус 1 и предназначена для фиксации элементов проточной части как в продольном, так и в поперечном направлениях. Другим концом обечайка 12 крепится к трубопроводу

15 водотопливной эмульсии (фиг.3). В случае, если по монтажным и другим соображениям незначительные перемещения трубопровода 15 исключаются, то для компенсации продольных перемещений обечайки 12 необходимо установить гибкий элемент 16. Кроме того, на фиг. 3 показаны клапаны 17-19 для регулирования подачи пара, топлива и охлаждающей среды соответственно.

Геометрические характеристики заявляемой конструкции были экспериментально подтверждены при испытаниях в производственных условиях на мазуте марки М-100 в следующих диапазонах изменений параметров: подпор и температура топлива соответственно 6-14 м 70-110°C; давление влажного, насыщенного пара 0,14-1,2 МПа; температура охлаждающей среды 10-27°C.

Полученные в результате испытаний характеристики хорошо соответствуют расчетным и подтверждают правильность выбора геометрических размеров. Часть геометрических характеристик определялась опытным путем.

Устройство работает следующим образом.

Пар в сопле 11 расширяется до звуковой (сверхзвуковой) скорости и давление за соплом 11 значительно понижается. Давление за соплом выбирается таким, чтобы обеспечивался требуемый расход топлива и скорость потока топлива в районе кромки сопла 11 достигала максимально возможного значения по условиям гидравлических потерь. Указанное требование достигается постоянным уменьшением кольцевой площади проходного сечения для топлива, образуемого внутренней конической поверхностью конфузора 4 с уменьшающимся по потоку углом конусности и наружной поверхностью сопла 11, выполненной без резких изломов. Причем в плоскости кромки сопла 11 кольцевой зазор между конфузуром 4 и соплом 11 выбирается из условия

$$(d_k - d_c) \cong 0,20 \cdot d_c^{0,75}$$

определяемого эмпирическим путем на основании опытов. Знак равенства относится к средам с вязкостью 15-20 ° ВУ (ν 100-150 мм²/с), а меньшие значения - для сред с меньшей вязкостью.

Форма канала конфузора 4 от сопла 11 до камеры 10 смешения (уменьшение конусности с 7-15° в сечении кромки сопла 11 до 3-10° в месте сопряжения с камерой 10 смешения) позволяет обеспечить дополнительный разгон и сохранение волновой структуры поверхности пленки топлива до момента начала бурных межфазных превращений. Кроме того, ограничения по углам конусности ограничивают и осевой размер зоны "раздельного" течения сред, обеспечивающих в основном передачу импульса, а не тепла. Если участок будет существенно длиннее, то начнутся более массовые фазовые переходы, что нарушит необходимое влияние геометрии камеры смешения. Если же участок будет короче, то скольжение между фазами перед камерой смешения может оказаться больше допустимого.

Выбор заострения кромки сопла 11 не более 10° обеспечивает отсутствие вихреобразований за кромкой парового сопла.

При течении сред в указанном режиме от кромки сопла 11 и до камеры 10 смешения

осуществляются процессы эффективного тепло- и массообмена только в слое смешения, т.е. происходят дополнительный разгон потока топлива и переохладение парового потока.

В реальных условиях теплоэнергетических производств в большинстве случаев соотношения термических параметров смешиваемых сред не в состоянии обеспечить величину переохладения, необходимую для дальнейшего осуществления эффективного процесса межфазных превращений, поскольку необходимо выполнение противоречивых условий. С одной стороны, с целью снижения затрат мощности на "проталкивание" топлива его необходимо подогреть, что в процессах струйного перемешивания приводит к "запариванию". С другой стороны, уменьшение температуры до величин, обеспечивающих необходимый теплоотвод от конденсируемого парового потока, вызывает рост энергозатрат на "проталкивание" топлива выше допустимых, тем более в условиях щелевого течения.

Для обеспечения дополнительного отвода тепла в смешиваемые потоки подается охлаждающая среда (в приведенных испытаниях вода). Эта среда подается таким образом, что часть ее (40-70%) перемешивается с мазутом, другая часть (10-25%) поступает непосредственно в поток переохлажденного пара, а оставшаяся часть водяной массы приходится на слой смешения. Подобное распределение охлаждающей среды обеспечивается перекрытием выходными отверстиями каналов 14 проекции площади сопла 11 на 0,1-0,4 его диаметра. Благодаря такому распределению массы охлаждающей среды по сечению потока, значительно ограничиваются образование и коагуляция капель влаги парового потока до начала объемной конденсации, что положительно сказывается на достижении мелкого масштаба дисперсности получаемой эмульсии. При этом окружающая симметрия расположения и наличие не менее трех каналов 14 обеспечивают сохранение равномерности распределения параметров потока в тангенциальном направлении. Выходные отверстия каналов 14 выполнены радиально вытянутыми в поперечной плоскости, которая в продольном направлении располагается так, чтобы попавшие в паровой поток капли успели раздробиться до достаточных размеров и способствовали дальнейшему переохладению парового потока без существенного изменения масштаба дисперсности. Такому требованию совместно с учетом перемещений конфузора 4 отвечает расположение отверстий каналов 14 от камеры 5 смешения на 0,5-0,8 максимального расстояния между камерой 5 смешения и плоскостью кромки сопла 11.

Благодаря указанным взаимовлияниям смешиваемых потоков, перед камерой 5 смешения получается частично перемешанный поток, состоящий из мазута, воды и переохлажденного пара с частицами влаги.

Расположенный при входе в камеру 5 смешения коаксиальный уступ 6 сжимает смесь, фиксируя и активизируя в этом месте

начало межфазных превращений. Такое поджатие значительно ограничивает рост размеров капель влаги, поддерживая масштаб дисперсности на минимальном уровне. Сам уступ 6 представляет собой резкое коаксиальное уменьшение проходного сечения по потоку, что обеспечивается его относительно коротким осевым размером от 0 (прямой уступ 6) до $0,25 d_c$ (уступ 6 с наклоном по движению потока). Чем меньше допускается расширение пара в сопле 11, тем меньше величина поджатия и тем меньше осевая длина уступа 6.

После уступа 6 поток проходит через цилиндрический участок 7 камеры 5 смешения. Здесь в результате бурного массо- и теплообмена, характерного для скачков уплотнения, резко меняются термодинамические характеристики потока и в основном завершается переход от метастабильного к равновесному состоянию среды, что позволяет не только создать гомогенизированную мелкодисперсную среду, но и обеспечить определенное повышение давления по сравнению с начальным давлением топлива.

Благодаря незначительному (угол излома всего $\cong 0,07/2$) возмущению при переходе с цилиндрического участка 7 на участок 8 с раскрытием в потоке будет сохраняться превалирующий процесс межфазных превращений, если к этому моменту еще не успел оформиться скачок уплотнения. Поскольку протяженность цилиндрического участка 7 рекомендуется оценивать из условия 50% расхода, соответствующего среднестатистическому для конкретного потребителя, то в большинстве случаев формирование скачка уплотнения будет завершаться за изломом (считая по потоку), т.е. на участке 8 с незначительным раскрытием. Изменения расчетных параметров и противодействия в этом случае будут приближать или удалять фронт скачка от излома, т.е. миграция фронта не будет выходить из участка 8 с постоянным незначительным раскрытием, что благоприятно скажется на устойчивости работы устройства.

За камерой 5 смешения располагается диффузор 9, где осуществляется выравнивание поля скоростей и давлений и преобразование части кинетической энергии потока в давление.

При заданном расходе пара и топлива, т.е. при отрегулированном положении клапанов 17, 18 (фиг.3) настройка устройства осуществляется осевым перемещением обечайки 12 в корпусе 1. Изменение степени обводнения осуществляется открытием (прикрытием) клапана 19 на патрубке 3 подвода охлаждающей среды. Кроме того, степень обводнения можно регулировать клапаном 17 на трубопроводе подачи пара с соответствующей подрегулировкой за счет положения конфузора 4 путем перемещения обечайки 12 и совместным изменением положения клапанов 17 и 19.

Испытания устройства, на которые делались ссылки в тексте, подтвердили не только его удовлетворительные эксплуатационные возможности, но и значительное повышение качества эмульсии и благоприятное его влияние на внутривихревой процесс.

Так, при обводнении в 5-7% при сохранении уровня производственного потребления тепла отмечено более чем трехкратное снижение выбросов 110_x , в то время как известные способы эмульгирования или впрыскивания воды (пара) в топку обеспечивают снижение всего на 40-50% и то лишь при обводнении 10-15% когда обводнение уже негативно сказывается на КПД котлоагрегата.

Формула изобретения:

1. Устройство для приготовления топливной смеси с однонаправленным движением смешиваемых сред, содержащее корпус с топливным трубопроводом, проточную часть в виде соосно установленных конфузора, камеры смешения с цилиндрическим участком и диффузора, трубку подвода пара с паровым соплом, расположенную по оси конфузора с образованием с ним кольцевого зазора и обеспечением возможности изменения расстояния до камеры смешения, отличающееся тем, что угол конусности внутренней поверхности конфузора и площадь кольцевого зазора между этой поверхностью и наружной поверхностью парового сопла выбраны плавно уменьшающимися в направлении потока, диаметры d_k и d_c конфузора и парового сопла соответственно связаны в сечении выходной кромки сопла соотношением $(d_k - d_c) \cong 0,20 \cdot d_c \cdot \frac{0,75}{c}$, часть камеры смешения между цилиндрическим участком и конфузуром

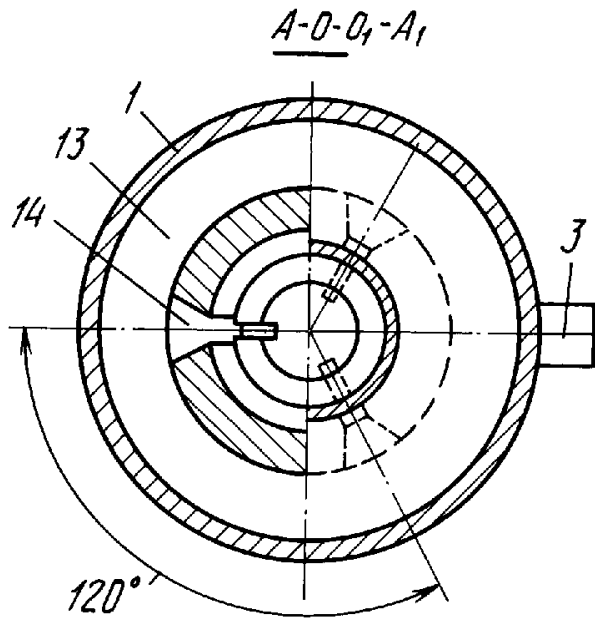
выполнена в виде коаксиального уступа длиной не более $0,25 d_c$, ее часть между цилиндрическим участком и диффузором выполнена с раскрытием по потоку не более $0,07$, а длина цилиндрической части выбрана равной $0,2$ $0,4$ длины камеры смешения, при этом устройство снабжено системой подачи охлаждающей среды в виде не менее трех радиально вытянутых и равномерно размещенных по окружности каналов, выходные отверстия которых расположены в плоскости, перпендикулярной оси устройства, на расстоянии, выбранном равным от $0,5$ до $0,8$ расстояния от камеры смешения до выходной кромки парового сопла, и выполнены выступающими от внутренней поверхности конфузора в направлении к оси устройства, причем диаметр выступающей части выбран равным $0,6$ $0,9 d_c$.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что угол конусности конфузора в сечении выходной кромки сопла выбран равным 7 15° , а в минимальном сечении 3 10° .

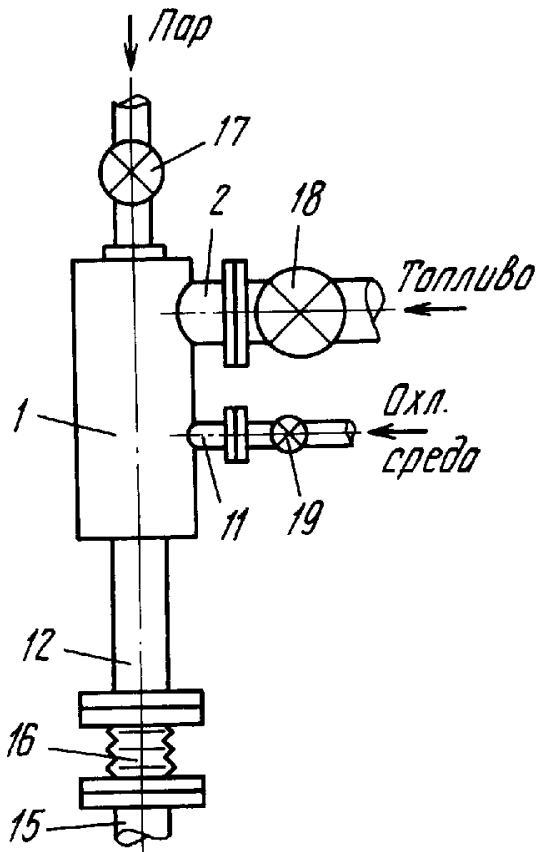
3. Устройство по пп.1 и 2, отличающееся тем, что выходная кромка сопла выполнена с заострением, не превышающим 10° .

4. Устройство по пп.1 3, отличающееся тем, что оно выполнено разъемным в месте крепления конфузора к корпусу с обеспечением возможности продольного перемещения проточной части относительно выходной кромки сопла, при этом трубка подвода пара жестко закреплена в выходной торцевой части корпуса.

5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60



Фиг. 2



Фиг. 3