

ИННОВАЦИОННОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ ПО СОЗДАНИЮ ГОРЕЛКИ ДЛЯ СОВМЕСТНОГО СЖИГАНИЯ ГАЗА И МАЗУТА С МИНИМАЛЬНЫМ ВЫБРОСОМ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ И НИЗКИМ УРОВНЕМ ШУМА

Катин В.Д.^{1,2}, Журавлев А.А.¹

¹*Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск;*

²*Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск*

Ключевые слова: нефтезаводские печи, комбинированные горелки, сжигание жидкого и газообразного топлива, продукты неполного горения, оксиды азота, подача пара, разделитель воздушного потока, сопла подачи сжатого воздуха.

Аннотация. Авторами разработана инновационная конструкция газомазутной горелки, обеспечивающая эффективное и экологичное сжигание топлива. Предложенное техническое решение минимизирует выбросы вредных веществ, в том числе оксидов азота и продуктов неполного сгорания. Конструкция также характеризуется пониженным уровнем шума. Предложенная конструкция является принципиально новым решением в области комбинированного сжигания газа и мазута, обеспечивающим экологичность и экономичность процесса.

INNOVATIVE TECHNICAL SOLUTION FOR CREATING A BURNER FOR JOINT COMBUSTION OF GAS AND FUEL OIL WITH MINIMUM EMISSION OF HARMFUL SUBSTANCES AND LOW NOISE LEVEL

Katin V.D.^{1,2}, Zhuravlev A.A.¹

¹*Far Eastern State Transport University, Khabarovsk;*

²*Pacific National University, Khabarovsk*

Keywords: oil refinery furnaces, combination burners, combustion of liquid and gaseous fuels, products of incomplete combustion, nitrogen oxides, steam supply, air flow divider, compressed air supply nozzles.

Abstract. The authors have developed an innovative design of a gas-oil burner that ensures efficient and environmentally friendly combustion of fuel. The proposed technical solution minimizes emissions of harmful substances, including nitrogen oxides and incomplete combustion products. The design is also characterized by a reduced noise level. The proposed design is a fundamentally new solution in the field of combined combustion of gas and fuel oil, ensuring the environmental friendliness and cost-effectiveness of the process.

Авторами предлагается принципиально новая конструкция газомазутной горелки, отличающаяся от известных аналогов экологическими параметрами работы по создаваемому уровню шума и малым выбросом загрязняющих веществ при совместном сжигании газа и мазута.

Опыт эксплуатации комбинированных горелочных устройств (ГУ) типа ГП, работающих на нефтезаводских печах, показал низкую эффективность совместного горения жидкого и газообразного топлива, что объясняется близким расположением газовой части и мазутной форсунки [1, 2]. В патенте [3] авторами разработана новая конструкция ГУ, применение которого позволяет повысить эффективность совместного сжигания газа и мазута в одном корпусе горелки. С

этой целью авторами предложено распылительную часть мазутной форсунки горизонтально сдвинуть и расположить в амбразуре ГУ.

В то же время по данным [4] горелка обладает повышенным выбросом оксидов азота (NO_x). В этой связи авторами было создано новое малотоксичное ГУ в котором для снижения выхода NO_x предусмотрена подача пара через трубу с распылителем, установленную в специальном канале у основания амбразуре горелки. Данное ГУ защищено патентом [5]. Однако недостатком заданной газомазутной горелки является неполнота сгорания газа вследствие неравномерного распределения воздушного потока в смесительной камере и неоднородного перемешивания газозвушной смеси.

Авторы поставили задачу создания такой конструкции горелки, которая позволила бы снизить выбросы NO_x и обеспечить полноту сжигания газообразного топлива. Для решения задачи в предлагаемом ГУ дополнительно устанавливается разделитель воздушного потока с овальными отверстиями, расположенный в смесительной камере и снабженный соплами 15 для впрыска сжатого воздуха периодического действия. Новая конструкция ГУ показана на рисунке 1.

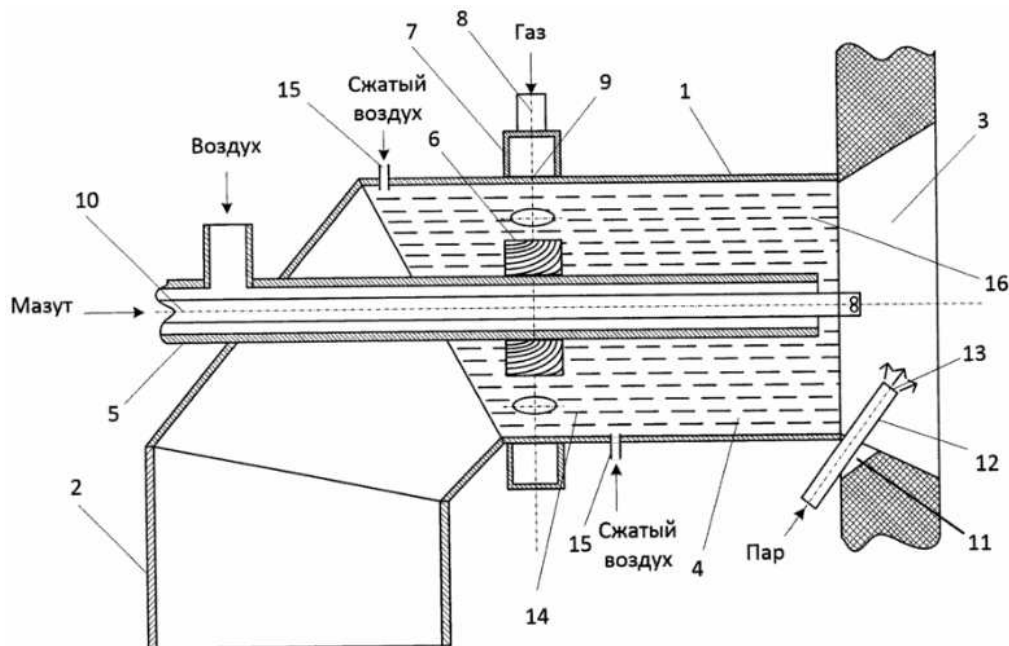


Рис. 1. Схема новой газомазутной горелки: 1 – корпус; 2 – патрубок для подачи воздуха; 3 – амбразура; 4 – смесительная камера; 5 – труба; 6 – вставка; 7 – кольцевой коллектор; 8 – патрубок подачи газа; 9 – газораздающие отверстия; 10 – мазутная форсунка; 11 – канал; 12 – паровая труба; 13 – распылитель пара; 14 – разделитель воздушного потока; 15 – впрыск сжатого воздуха

Для достижения экологического эффекта совместного сжигания газа и мазута предусмотрена подача пара через трубу 12 с распылителем 13, установленную в канале 11 у основания амбразуры 3 горелки. Это приводит к снижению максимальной температуры горения и, как следствие, к подавлению образования токсичности NO_x . Кроме того, разделитель воздушного потока 14 обеспечивает полноту горения газа за счет его интенсивного перемешивания с воздухом. В результате снижаются выбросы продуктов неполного сгорания газа. На данную конструкцию ГУ был получен патент на полезную модель [6].

Дополнительным преимуществом новой горелки является снижение шума внутри смесительной камеры, посредством установки разделителя воздушного потока. Звуковые волны, создаваемые газозвушной смесью при прохождении через смесительную камеру многократно отражаются от поверхностей разделителя воздушного потока, что приводит к уменьшению уровня шума при ее работе.

Таким образом, в отличие от аналогов в предлагаемой горелке авторской конструкции обеспечивается полнота сгорания сжигаемых газов, снижение выбросов оксидов азота при сжигании газообразного топлива, а также новое ГУ обладает достаточно низким уровнем шума [6].

Список литературы

1. Катин В.Д. Модернизация горелочных устройств нефтезаводских печей и охрана окружающей среды. – Владивосток: Дальнаука, 2011. – 196 с.
2. Жидков А.Б. Трубчатые нагревательные печи нефтепереработки и нефтехимии. – СПб.: Артпроект, 2015. – 184 с.
3. Патент №139470 РФ. Газомазутная горелка / В.Д. Катин, А.Ю. Березуцкий. – Заявка №2013149014 от 01.11.2013; опубл. 26.04.2014, Бюл. №11.
4. Катин В.Д. Проблемы сокращения вредных выбросов в атмосферу из нефтезаводских печей. – Хабаровск: ТОГУ, 2019. – 192 с.
5. Патент №187171 РФ. Газомазутная горелка / В.Д. Катин, В.И. Нестеров. – Заявка №2018139137 от 06.11.2018; опубл. 22.02.2019, Бюл. №6.
6. Патент №208146 РФ. Газомазутная горелка / А.А. Журавлев, В.Д. Катин. – Заявка №2021110411 от 13.04.2021; опубл. 06.12.2021, Бюл. №34.

Сведения об авторах:

Катин Виктор Дмитриевич – д.т.н., профессор, профессор кафедры «Техносферная безопасность»;

Журавлев Александр Александрович – аспирант.