

ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ СЖИГАНИЯ ОБЕДНЕННОГО ИОНИЗИРОВАННОГО ГАЗОВОГО ТОПЛИВА В ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ПОЛЕ

© 2018

С.А. Романчиков, кандидат технических наук, докторант
Военная академия материально-технического обеспечения
имени генерала армии А.В. Хрулева, Санкт-Петербург (Россия)

Ключевые слова: газовое топливо; ионизация; электрическое поле; кулоновские силы; электроконвекция; конвективный теплообмен.

Аннотация: Для повышения эффективности работы газового оборудования предложено техническое решение устройства для принудительной ионизации газового топлива. Принцип его работы основывается на использовании метода сжигания обедненного ионизированного газового топлива в электрическом поле. Предложенный метод обеспечивает максимальное сгорание газового топлива, снижение тепловых потерь на нагрев воздуха, сажеобразования на поверхностях теплообмена, термического сопротивления, а также полноту химического сгорания.

Новизной технического решения является создание каталитического электрического поля за счет включения в конструкцию газовой плиты ионизирующего устройства, подающего на электроды напряжение 7 кВ, силой тока 2...3 мА. Дополнительная электризация газового топлива обеспечивает образование кулоновских сил, интенсифицирует горение, а за счет электроконвекции повышается конвективный теплообмен.

Конструкция устройства предусматривает размещение электродов на расстоянии 50 мм друг от друга. Электроды запитаны от источника напряжения (высоковольтного трансформатора, через выпрямитель). Крепление электродов выполнено с использованием кольцевых фарфоровых изоляторов. Конструктивные изменения плиты обеспечивают повышение температуры факела и мощность излучения не только в видимом и инфракрасном диапазоне, но и в ультрафиолетовом. Дополнительная электролизация топливной смеси и ускорение скорости ее горения достигается за счет ионизации.

Экспериментальные исследования по определению характеристик процессов горения газового топлива (изобутан ($\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_3$) – 72 %, бутан ($\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$) – 22 %, пропан (C_3H_8) – 6 %) в электрическом поле переменной напряженности позволили установить, что конструктивное решение обеспечивает повышение температуры жарочного настила на 39 %, теплоотдачи в 2 раза, коэффициента полезного действия на 22 %, снижение оксидов углерода на 31...36 %, расхода газового топлива на 26 % при приготовлении пищи.

ВВЕДЕНИЕ

Для реализации государственных программ по освоению Арктической зоны Российской Федерации и расширению в ней военного потенциала [1] необходимо провести модернизацию существующих образцов технических средств и технологического оборудования, а также разработку конструктивных решений, отвечающих военно-техническим требованиям [2–4].

В результате анализа исследований по повышению характеристик газового оборудования было установлено, что перспективным направлением является совершенствование тепловых аппаратов, работающих на газовом топливе, за счет реализации устройств по ионизации топлива [5; 6]. Исследования [7; 8] по разработке технических решений, направленных на повышение эффективности сжигания газа, позволили достичь определенных результатов, но не обеспечили решение поставленной задачи в полном объеме. Следует отметить, что газообразное топливо – смесь горючих (углеводороды, оксид углерода, водород) и негорючих (азот, оксид (II) углерода и кислород) газов с некоторым количеством примесей – имеет низкую температуру воспламенения, а при низкой температуре (-10°C) оно сжижается, что снижает эффективность его использования [9].

Цель исследования – разработка конструктивных решений, направленных на повышение эффективности сжигания газового топлива, в частности в технологическом оборудовании для приготовления пищи.

УСТРОЙСТВО ГАЗОВОЙ ПЛИТЫ ПГ-ПИТ И ПРИНЦИП ЕЕ РАБОТЫ

В целях обеспечения эффективности применения газового топлива за счет повышения температуры факела и обогрева жарочного настила посредством управления восходящими тепловыми потоками горячего воздуха с интенсивным инфракрасным и другими видами излучений предложено техническое решение «Газовая плита ПГ-ПИТ» (плита газовая с принудительной ионизацией газового топлива). Принцип работы плиты основан на использовании метода сжигания обедненного ионизированного газового топлива в электрическом поле.

Для создания электрического поля в конструкцию системы обогрева жарочного настила включены электроды, соединенные с источником напряжения. Принципиальная схема газовой плиты ПГ-ПИТ приведена на рис. 1.

Заземленный электрод (10) вмонтирован в поверхность жарочного настила (11). Второй электрод размещен в изолирующей керамической втулке, через которую подается газовое топливо и ионизированный воздух. Ионизация обеспечивает дополнительную электролизацию топливной смеси и ускорение скорости ее горения. Электроды запитаны от источника напряжения (высоковольтного трансформатора, через выпрямитель). Конструкция предусматривает размещение электродов на расстоянии 50 мм друг от друга. Крепление электродов выполнено с использованием кольцевых фарфоровых изоляторов.

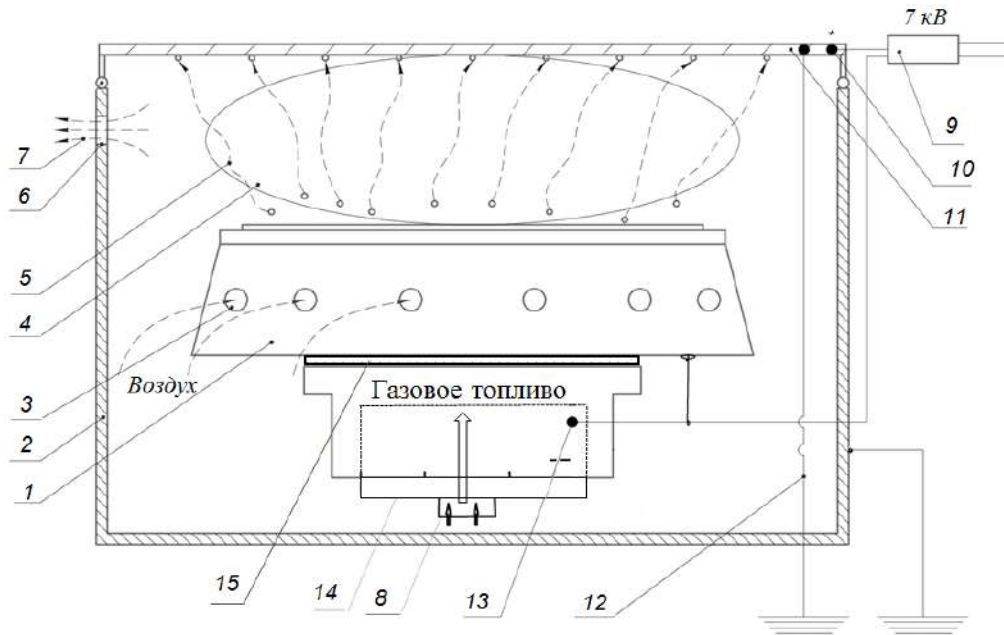


Рис. 1. Принципиальная схема газовой плиты ПГ-ПИТ:

- 1 – горелка; 2 – стенка корпуса; 3 – перфорация для подачи воздуха; 4 – электрическое поле; 5 – потоки смеси газового топлива; 6 – дымоход; 7 – дымовые газы; 8 – керамическая втулка подачи газового топлива; 9 – источник напряжения; 10 – точка заземления жарочного настила; 11 – жарочный настил; 12 – заземление; 13 – изолированный электрод смесителя газов с воздухом; 14 – кольцевой изолятор горелки от массы; 15 – изоляционная прокладка

Электрический ток с регулируемым напряжением $U=7$ кВ, силой $I=2..3$ мА, частотой $f=50$ Гц подается на электроды, между электродами образуется электрическое поле. Обедненная газовая смесь подается в горелку (1) и воспламеняется. Воздействие электрического поля (4) на газовое топливо (5) обеспечивает образование кулоновских сил, что интенсифицирует его горение и обеспечивает полноту сгорания газа, а также ускоряет выход горящих дымовых газов к положительно заряженному жарочному настилу. Вследствие этого повышается конвективный теплообмен, за счет электроконвекции и обеспечивается более равномерный нагрев жарочной поверхности. Следует отметить, что постоянное электрическое поле приводит к интенсивному перемешиванию электризованных молекул газового топлива с электризованным окислителем (O_2 или O_3) и их более интенсивному сгоранию [10–12].

Увеличение напряжения на электродах обеспечивает повышение температуры и выделяемой тепловой мощности, а также повышает светимость факела (рис. 2) [13; 14].

Дополнительный эффект обеспечивается за счет образования в высоковольтном поле озона (O_3), являющегося катализатором процесса горения газового топлива. Введенное в зону горения катализирующее электрическое поле, образованное дипольными высоковольтными потенциалами, ускоряет движение электрически заряженных частиц топлива и окислителя к противоположному по заряду электроду (жарочному настилу), т. е. выполняет функцию электростатического насоса [15–17]. Воздействие озона повышает экономическую эффективность и экологическую безопасность газовых

тепловых аппаратов [18; 19]. При этом выделяемая тепловая мощность поверхности жарочного настила определяется по формуле

$$Q_{ПН} = Q_K + Q_L = \left[\alpha_K \cdot F_{ПН} (T_{ПНср} - T_{Вср}) \right] + \varepsilon \cdot 5,67 F_{ПН} \left[\left(\frac{T_{ПНср}}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_{Вср}}{100} \right)^4 \right],$$

где $Q_{ПН}$ – выделяемая тепловая мощность от поверхности нагрева (ПН) к окружающему воздуху, Вт;
 Q_K – выделяемая тепловая мощность конвекцией, Вт;
 Q_L – выделяемая тепловая мощность излучением, Вт;
 α_K – коэффициенты теплопередачи конвекцией при свободном движении воздуха у поверхности нагрева (в помещении – 5–10 Вт·м²/К);
 $F_{ПН}$ – поверхность нагрева, м²;
 $T_{ПН}$ – средняя температура поверхности нагрева, К;
 ε – степень черноты поверхности нагрева.

С учетом ионизации и образованного конвективного теплового потока эту зависимость можно представить в следующем виде:

$$Q_{\varepsilon} = \varepsilon Q_K + Q_L = \left[\varepsilon \alpha_K \cdot F_{ПН} (T_{ПНср} - T_{Вср}) \right] + \varepsilon \cdot 5,67 F_{ПН} \left[\left(\frac{T_{ПНср}}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_{Вср}}{100} \right)^4 \right],$$

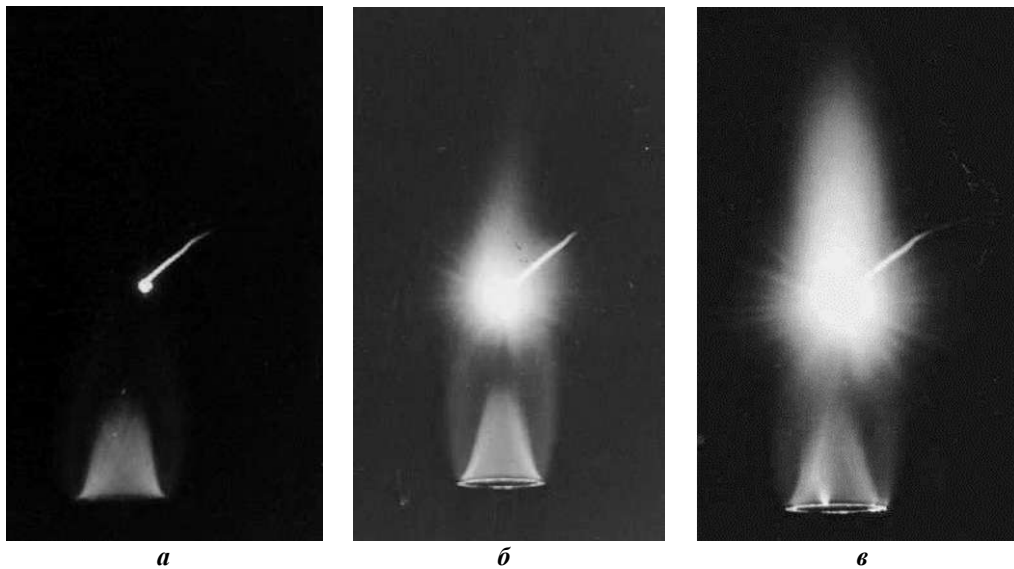


Рис. 2. Влияние напряжения электрического тока на светимость факела:
а – без напряжения; б – при напряжении 4 кВ; в – при напряжении 7 кВ

где Q_3 – выделяемая тепловая мощность от количества активированных молекул озона (O_3) ионизации, Вт;
 Θ – коэффициент электроконвективного теплообмена;
 $T_{ПНЭср}$ – средняя температура жарочного настила при сжигании газовой смеси с применением озона (определяется экспериментально), К.

$$T_{ПНЭср} = \frac{T_{ПНЭ1} + T_{ПНЭ2} + T_{ПНЭ3} \dots + T_{ПНЭn}}{n} \text{ К,}$$

где n – количество термопар на поверхности нагрева.

Новизной является создание катализирующего электрического поля в зоне горения газового топлива, созданного посредством включения в конструкцию газовой плиты ионизирующего устройства с выходным напряжением $U=7$ кВ и силой тока $I=2\dots3$ мА. Дополнительная электризация газового топлива обеспечивает образование кулоновских сил, интенсифицирует горение, а за счет электроконвекции повышается конвективный

теплообмен. Значение технического решения для практики заключается в получении дополнительных эффектов при сгорании газового топлива, обеспечивающих повышение температуры жарочного настила на 39 %, теплоотдачи в 2 раза, коэффициента полезного действия на 22 %, снижение оксидов углерода на 31...36 %, расхода газового топлива на 26 % при приготовлении пищи.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Проведенные экспериментальные исследования по определению характеристик процессов горения газового топлива (изобутан ($CH_3-CH(CH_3)-CH_3$) – 72 %, бутан ($CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$) – 22 %, пропан (C_3H_8) – 6 %) в электрическом поле переменной напряженности позволили получить следующие результаты [20].

1. Определены наиболее эффективные параметры напряжения на электродах ($U=7$ кВ) для создания электрического поля и сжигания в нем ионизированного газового топлива (таблица 1, рис. 3, рис. 4).

Таблица 1. Результаты изменений температуры нагрева поверхности жарочного настила ($t_{жн}$, °С) газовой плиты при увеличении напряжения

	Напряжение на электроде U , кВ								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Опыт	Температура жарочного настила $t_{жн}$, °С								
1	310	314	320	338	352	374	397	418	419
2	314	318	325	337	350	375	397	418	419
3	312	316	323	338	354	376	400	419	420
4	314	318	325	337	351	375	397	418	419
5	312	317	323	338	351	377	402	417	418
6	313	317	324	338	351	375	395	418	418
7	312	316	323	338	356	376	401	418	422
8	308	319	328	335	350	374	396	416	420
9	311	315	321	335	353	376	400	419	422
10	315	318	326	337	351	376	397	419	419
Среднее значение	312	316	323	338	352	375	398	418	420

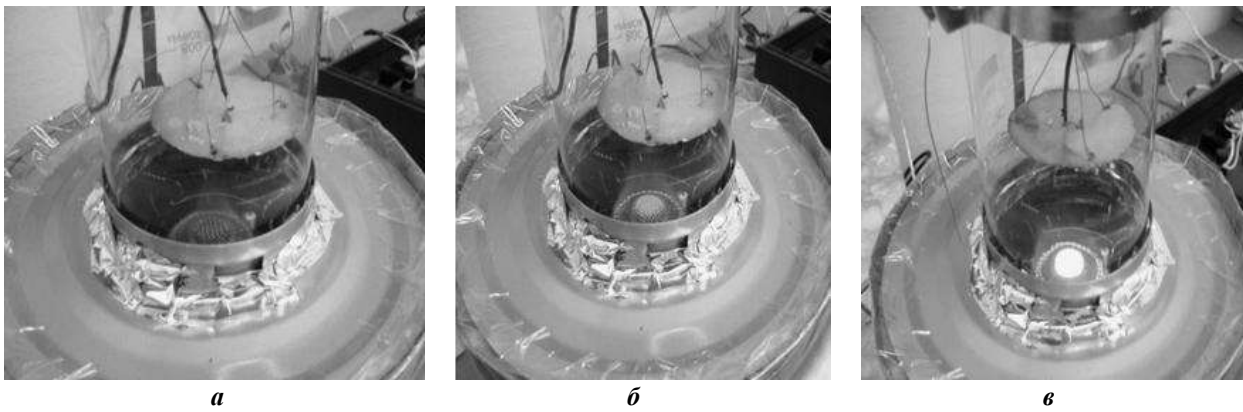


Рис. 3. Влияние напряжения электрического поля на величину светимости пламени при горении ионизированного газового топлива:
 а – без напряжения; б – при напряжении 3,5 кВ; в – при напряжении 7 кВ

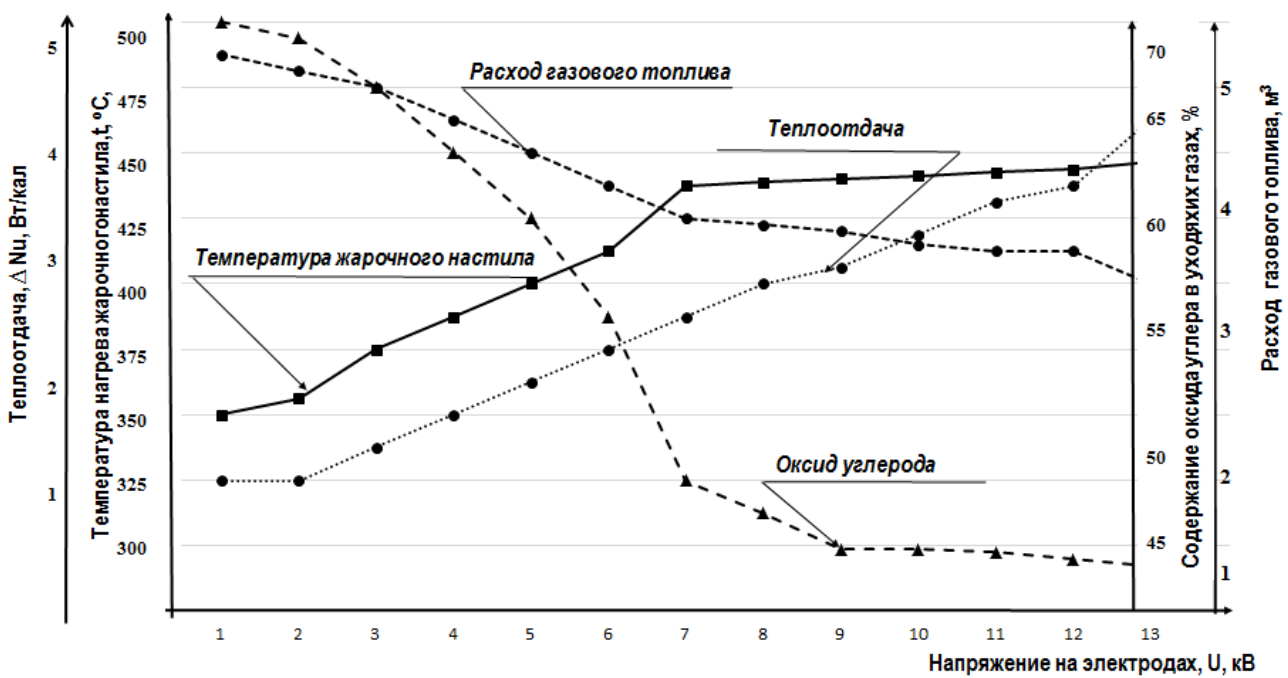


Рис. 4. Зависимости влияния катализации электрического поля на процесс горения газового

Таблица 2. Результаты измерения концентрации оксидов углерода в уходящих дымовых газах

Опыт	Напряжение на электроде U, кВ									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
Концентрация CO, мг/м ³										
1	69	64	63	59	58	55	49	45	43	
2	70	65	62	60	57	54	47	45	44	
3	67	63	62	61	59	53	49	46	43	
4	79	65	62	60	57	54	49	45	44	
5	67	63	61	60	57	55	47	46	43	
6	69	66	60	59	57	54	46	44	43	
7	67	63	62	61	59	55	47	46	43	
8	69	65	63	61	58	53	48	45	44	
Среднее значение	68	64	62	60	58	54	48	45	44	
Концентрация CO ₂ , мг/м ³										
1	69	68	67	60	57	54	50	48	47	
2	67	66	65	64	63	58	55	53	50	
3	70	65	64	63	62	58	55	52	50	

Опыт	Напряжение на электроде U , кВ								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Концентрация CO_2 , мг/м ³									
4	67	68	67	66	64	57	47	46	44
5	69	65	64	63	60	54	47	46	44
6	67	68	66	61	59	53	49	48	47
7	67	67	66	60	57	54	47	45	44
8	67	66	66	61	58	53	49	46	44
Среднее значение	68	67	66	63	59	55	51	48	47

За счет интенсификации горения газов повышается излучение в инфракрасном и ультрафиолетовом спектре, температура нагрева поверхности жарочного настила – на 39 %.

2. Использование постоянного катализирующего электрического поля напряжением на электродах ($U=7$ кВ) обеспечило возникновение электротермического эффекта, что позволило при сжигании газового топлива снизить содержание оксида углерода (угарного газа (СО) на 36 % и углекислого газа (CO_2) на 31 %) в уходящих дымовых газах (таблица 2, рис. 4).

3. Повышение температуры факела скачкообразно увеличивает составляющую теплоотдачи лучеиспусканием. При увеличении на 6 % затрат электроэнергии обеспечивается повышение КПД теплового аппарата на 22 % (рис. 4).

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ

Предложенное техническое решение – газовая плита ПГ-ПИТ – обеспечивает: повышение температуры факела на 49 %; полное сжигание газового топлива за счет хорошего перемешивания, что позволяет увеличить КПД работы газовой плиты на 22 %; повышение температуры поверхности жарочного настила на 39 %; снижение расхода газового топлива на 26 %; сокращение токсичности уходящих газов (СО) на 31...36 %; снижение в 2 раза сажевого налета.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Романчиков С.А. Методика оценки возможностей полевых технических средств и технологического оборудования продовольственной службы // Международный научно-исследовательский журнал. 2017. № 5. С. 103–107.
2. Романчиков С.А., Фитерер Д.В. Пути совершенствования технических средств продовольственной службы // Актуальные вопросы совершенствования системы технического обеспечения: сборник научных трудов всероссийской научно-практической конференции. Пермь: ПВИ войск национальной гвардии, 2017. С. 141–148.
3. Пьянков А.А., Белорозов М.С. Проблемные вопросы планирования и реализации мероприятий технического обеспечения Вооруженных Сил Российской Федерации в рамках государственной программы вооружения и пути их решения // Вооружение и экономика. 2016. № 4. С. 57–69.
4. Пьянков А.А. Основные проблемы планирования и управления развитием системы вооружения

применительно к существующей системе технического обеспечения Вооруженных Сил // Вооружение и экономика. 2015. № 1. С. 23–34.

5. Амосова М.А., Антуфьев В.Т., Громцев С.А., Пурмал М.Я. Способы и методы повышения характеристик газового оборудования общественного питания // Процессы и аппараты пищевых производств. 2009. № 1. С. 12–22.
6. Громцев С.А., Антуфьев В.Т. Методы вепольного повышения эффективности тепловых аппаратов пищевой промышленности // Вестник Международной академии холода. 2010. № 4. С. 27–29.
7. Громцев С.А., Камбаров А.О. Способ вепольного регулирования процессов горения и теплоотдачи в тепловых установках и устройство для его осуществления: патент РФ № 5036130, 1993.
8. Третьяков П.К., Тупикин А.В., Зудов В.Н. Воздействие лазерным излучением и электрическим полем на горение углеводородовоздушных смесей // Физика горения и взрыва. 2009. Т. 45. № 4. С. 77–85.
9. Рыхтиков В.С., Романчиков С.А. К вопросу о необходимости соблюдения мер безопасности при использовании бытовых газовых баллонов // Актуальные проблемы технических наук в России и за рубежом: сборник статей Международной научно-практической конференции. Уфа: Аэтерна, 2015. С. 52–56.
10. Макаров А.Н. Теория и практика теплообмена в электродуговых и факельных печах, топках, камерах сгорания. Ч. 1. Основы теории теплообмена излучением в печах и топках. Тверь: ТГТУ, 2007. 184 с.
11. Дудышев В.Д. Новая электроогневая технология – эффективный метод решения экологических и энергетических проблем // Экология и промышленность России. 1997. № 3. С. 23–28.
12. Кацевич Л.С. Теория теплопередачи и тепловые расчеты электрических печей. М.: Энергия, 1977. 304 с.
13. Дудышев В.Д. Способ интенсификации передачи энергии при теплообмене: патент РФ № 2157893, 2000.
14. Пурмал М.Я. Об интенсификации горения керосинового факела наложением электрического поля // Известия вузов. Энергетика. 1981. № 8. С. 110–112.
15. Невский А.С. Лучистый теплообмен в печах и топках. М.: Металлургия, 1997. 440 с.
16. Ключников А.Д., Иванцов Г.П. Теплопередача излучением в огнетехнических установках. М.: Энергия, 1970. 400 с.
17. Громцев С.А., Пурмал М.Я. Способ регулирования теплоотдачи в канальном газоходе тепловой установки

- и устройство для его осуществления: патент РФ № 2059159, 1996.
18. Дудышев В.Д. Новая электроогневая технология экологически чистого горения // Новая энергетика. 2003. № 1. С. 45–48.
 19. Новая электроогневая технология экологически чистого горения // Заряд проект: энергия будущего. URL: zaryad.com/2011/04/15/novaya-elektroognevaya-tehnologiya-ekologicheskii-chistogo-goreniya/.
 20. Акт испытаний: протокол № 18. СПб.: ИТМО, 2014. 4 с.
- REFERENCES**
1. Romanchikov S.A. Methodology of assessing the possibilities of field technical equipment and technological equipment of food service. *Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal*, 2017, no. 5, pp. 103–107.
 2. Romanchikov S.A., Fiterer D.V. Ways of improvement of technical means of food service. *Aktualnye voprosy sovershenstvovaniya sistemy tekhnicheskogo obespecheniya: sbornik nauchnykh trudov vsereossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii*. Perm', PVI voysk natsionalnoy gvardii Publ., 2017, pp. 141–148.
 3. Pyankov A.A., Belorozov M.S. Planning and Implementation Problem Issue of the Armed forces of the Russian Federation Technical Support Arrangement within the Scope of State Armament Program and Solution Approaches. *Vooruzhenie i ekonomika*, 2016, no. 4, pp. 57–69.
 4. Pyankov A.A. Main problems of planning and management of development of system of arms in the conditions of modern system of technical providing armed forces. *Vooruzhenie i ekonomika*, 2015, no. 1, pp. 23–34.
 5. Amosova M.A., Antufev V.T., Gromtsev S.A., Purmal M.Ya. Methods and methods for improving the characteristics of gas catering equipment. *Protsessy i apparaty pishchevykh proizvodstv*, 2009, no. 1, pp. 12–22.
 6. Gromtsev S.A., Antufev V.T. Methods of field-based increase in the efficiency of food industry heat apparatuses. *Vestnik Mezhdunarodnoy akademii kholoda*, 2010, no. 4, pp. 27–29.
 7. Gromtsev S.A., Kambarov A.O. *Sposob vepolnogo regulirovaniya protsessov goreniya i teplootdachi v teplovykh ustanovkakh i ustroystvo dlya ego osushchestvleniya* [Method of field control of combustion processes and heat transfer in thermal installations and device for its implementation], patent RF no. 5036130, 1993.
 8. Tretyakov P.K., Tupikin A.V., Zudov V.N. Effect of laser radiation and electric field on combustion of hydrocarbon-air mixtures. *Combustion, Explosion, and Shock Waves*, 2009, vol. 45, no. 4, pp. 413–420.
 9. Rykhtikov V.S., Romanchikov S.A. On the need for compliance with safety measures when using household gas cylinders. *Aktualnye problemy tekhnicheskikh nauk v Rossii i za rubezhom: sbornik statey Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii*. Ufa, Aeterna Publ., 2015, pp. 52–56.
 10. Makarov A.N. *Teoriya i praktika teploobmena v elektrodugovykh i fakelnykh pechakh, topkakh, kamerakh sgoraniya. Osnovy teorii teploobmena izlucheniem v pechakh i topkakh* [Theory and practice of heat exchange in electric arc and flare furnaces, furnaces, combustion chambers. Fundamentals of the theory of heat exchange by radiation in furnaces and furnaces]. Tver', TGTU Publ., 2007. Ch. 1, 184 p.
 11. Dudyshev V.D. New electro-fire technology – an effective method for solving environmental and energy problems. *Ekologiya i promyshlennost Rossii*, 1997, no. 3, pp. 23–28.
 12. Katsevich L.S. *Teoriya teploperedachi i teplovye raschety elektricheskikh pechey* [The theory of heat transfer and thermal calculations of electric furnaces]. Moscow, Energiya Publ., 1977. 304 p.
 13. Dudyshev V.D. *Sposob intensivifikatsii peredachi energii pri teploobmene* [The method of intensification of energy transfer during heat transfer], patent RF no. 2157893, 2000.
 14. Purmal M.Ya. On the intensification of the combustion of a kerosene torch by the imposition of an electric field. *Izvestiya vuzov. Energetika*, 1981, no. 8, pp. 110–112.
 15. Nevskiy A.S. *Luchisty teploobmen v pechakh i topkakh* [Radiant heat transfer in furnaces and furnaces]. Moscow, Metallurgiya Publ., 1997. 440 p.
 16. Klyuchnikov A.D., Ivantsov G.P. *Teploperedacha izlucheniem v ognetekhnicheskikh ustanovkakh* [Heat transfer by radiation in fire installations]. Moscow, Energiya Publ., 1970. 400 p.
 17. Gromtsev S.A., Purmal M.Ya. *Sposob regulirovaniya teplootdachi v kanalnom gazokhode teplovy ustanovki i ustroystvo dlya ego osushchestvleniya* [Method of controlling heat transfer in a duct gas duct of a thermal installation and device for its implementation], patent RF no. 2059159, 1996.
 18. Dudyshev V.D. New Electroflame Technology of Environmentally Clean Combustion. *Novaya energetika*, 2003, no. 1, pp. 45–48.
 19. New electro-fire technology of environmentally friendly combustion. *Zaryad proekt: energiya budushchego*. URL: zaryad.com/2011/04/15/novaya-elektroognevaya-tehnologiya-ekologicheskii-chistogo-goreniya/.
 20. *Akt ispytaniy: protokol № 18* [Test report: protocol number 18]. Sankt Petersburg, ITMO Publ., 2014. 4 p.

TECHNICAL SOLUTIONS FOR BURNING OF THE DEPRESSED IONIZED GAS FUEL IN THE ELECTRIC FIELD

© 2018

S.A. Romanchikov, PhD (Engineering), doctoral candidate
General A.V. Khrulev Military Academy for Material Logistics, St. Petersburg (Russia)

Keywords: gas fuel; ionization; electric field; Coulomb forces; electroconvection; convection heat transfer.

Abstract: To improve the efficiency of gas equipment, the author proposes a technical solution for the device for forcing ionization of gas fuel. The principle of its operation is based on the use of the method of burning of the depleted ionized gas fuel in the electric field. The proposed method ensures maximum combustion of gas fuel, the reduction of heat losses for air heating, soot formation on the heat exchange surfaces, thermal resistance, as well as the completeness of chemical combustion.

The novelty of technical solution is the creation of the catalytic electric field by means of incorporating an ionizing device into the design of a gas stove that supplies the voltage of 7 kV to the electrodes with the current force of 2...3 mA. The additional electrification of gas fuel ensures the formation of Coulomb forces, intensifies the combustion, and the convection heat exchange increases due to the electroconvection.

The device design provides for the placement of electrodes at a distance of 50 mm from each other. The electrodes are powered from the voltage source (high-voltage transformer, through a rectifier). The fastening of the electrodes is performed using the ring porcelain insulators. Structural changes of the stove provide the increased temperature of the torch and the radiation power both in the visible and infrared range and in the ultraviolet. The additional electrolysis of the fuel mixture and the acceleration of its burning rate are achieved by the ionization.

The experimental studies carried out to determine the characteristics of the processes of gas fuel combustion (isobutane ($\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_3$) – 72 %, butane ($\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$) – 22 %, propane (C_3H_8) – 6 %) in the electric field of the variable intensity allowed establishing that the constructional solution provides the increase in the temperature of the frying deck by 39 %, heat transfer – by 2 times, the efficiency factor – by 22 %, the reduction of carbon oxides – by 31...36 %, and the gas fuel consumption when cooking – by 26 %.