

## Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 1.582	ПИИЦ (Russia) = 3.939	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 9.035	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 7.184	OAJI (USA) = 0.350

SOI: [1.1/TAS](#) DOI: [10.15863/TAS](#)

## International Scientific Journal Theoretical & Applied Science

p-ISSN: 2308-4944 (print) e-ISSN: 2409-0085 (online)

Year: 2021 Issue: 09 Volume: 101

Published: 08.09.2021 <http://T-Science.org>

QR – Issue



QR – Article



### Aktam Khalmanov

Samarkand State Architectural and construction institute named after Mirzo Ulugbek  
Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Docent to department of  
heat-gas supply ventilation and service, Uzbekistan  
[a-xalmanov@umail.uz](mailto:a-xalmanov@umail.uz)

### Rustam Aymatov

Samarkand State Architectural and construction institute named after Mirzo Ulugbek  
Senior lecturer (Independent researcher) to department of  
heat-gas supply ventilation and service, Uzbekistan  
[azmun-15@mail.ru](mailto:azmun-15@mail.ru)

### Bekzod Turdikulov

Samarkand State Architectural and construction institute named after Mirzo Ulugbek  
Master's student, Uzbekistan

## OPTIMIZATION OF THE VENTILATION SYSTEM AND GAS SUPPLY IN THE PROCESS OF BURNING

**Abstract:** The maximum ionization signal  $AI$  in the  $C_2H_2-N_2O$  flame was measured. As a result of the experiment, photoionization and colliding mechanisms of ionization were developed. The results indicate that the collision mechanism of ionization is the dominant process. The diffusion burner with preliminary mixing of gas with air is applied in production conditions.

**Key words:** Flame, combustible gases, slit and diffusion burner, optogalvanic spectroscopy, photoelectrical method, method of ionization.

**Language:** Russian

**Citation:** Khalmanov, A., Aymatov, R., & Turdikulov, B. (2021). Optimization of the ventilation system and gas supply in the process of burning. *ISJ Theoretical & Applied Science*, 09 (101), 254-258.

**Soi:** <http://s-o-i.org/1.1/TAS-09-101-19> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2021.09.101.19>

**Scopus ASCC:** 3100.

## ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ И ГАЗОСНАБЖЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ ГОРЕНИЯ

**Аннотация:** Проводились измерения максимального ионизационного сигнала  $AI$  в пламени  $C_2H_2-N_2O$ . В результате эксперимента разработаны фотоионизационный и столкновительный механизмы ионизации. Полученные результаты показывают, что столкновительный механизм ионизации является доминирующим процессом. Диффузионная горелка с предварительным смешением газа с воздухом применена в производственных условиях.

**Ключевые слова:** Пламя, горючие газы, щелевая и диффузионная горелка, оптогальваническая спектроскопия, фотоэлектрический способ, метод ионизации.

### Введение

УДК: 666.73.041:621

В современном мире развития энергетики и решения проблемы экологии играют важную роль

для многих направлений современной науки и техники. Известно, что Интернациональным энергетическим агентством (IEA) поставлена задача к 2050 году использовать в качестве энергоносителя до 80% возобновляемые

## Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317  
ISI (Dubai, UAE) = 1.582  
GIF (Australia) = 0.564  
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912  
ПИИЦ (Russia) = 3.939  
ESJI (KZ) = 9.035  
SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630  
PIF (India) = 1.940  
IBI (India) = 4.260  
OAJI (USA) = 0.350

источники энергии и вдвое сократить выброс в атмосферу углекислого газа CO<sub>2</sub> как показателя эмиссии вредных веществ. Поэтому совершенствование систем и устройств для сжигания различных горючих газов направлено на повышение КПД и как следствие на снижение эмиссии вредных веществ в атмосферу. Достигается это в том числе путём усовершенствования системы регистрации полезных сигналов и горелок для сжигания горючих газов и жидкое топливо, а во-вторых, за счёт интенсификации теплообмена в энергетических установках. Промышленность строительных материалов и изделий является одной из динамично развивающихся отраслей народного хозяйства Узбекистана, где производство керамического кирпича занимает одну из ведущих позиций. В настоящее время эффективное использование топливной энергии и снижение выбросов вредных веществ в окружающую среду является актуальной задачей [1-8].

Наращивание темпов строительства и конкуренция между производителями строительных материалов на рынке Узбекистана вызывает необходимость увеличения количества и улучшения качества строительного кирпича. Решению этой задачи можно достичь путём усовершенствования системы управления технологическими процессами сушки, обжига, производственного цикла получения кирпича

В годы независимости значительное внимание уделялось приоритетному развитию науки Республики Узбекистан, в частности особое внимание было уделено исследованию конструкции и технических характеристик приборов. В этой области достигнуты определённые результаты по исследованию системы подготовки газа и вентиляционной системы. В соответствии со «Стратегией действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан» особое внимание важно уделить созданию эффективных механизмов внедрения научных и инновационных достижений в практику, создание новых приборов на основе физических методов, механизмов проявления резонансных и нерезонансных процессов взаимодействия лазерного излучения с ультрамалыми концентрациями атомов и аэрозолей вещества в области фотоники лазерной спектроскопии [1-3].

На сегодняшний день наиболее часто применяется именно фотоэлектрический способ контроля. В таком случае приборы контроля пламени, в данном случае это фотодатчики, фиксируют степень видимого и невидимого излучения пламени. Другими словами, аппаратура фиксирует оптические свойства. Что касается самих приборов, то они реагируют на изменение

интенсивности поступающего потока света, которое выделяет пламя. Датчики контроля пламени, в данном случае фотодатчики, будут отличаться друг от друга по такому параметру, как длина волны, получаемой от пламени. Очень важно учитывать данное свойство при выборе прибора, так как характеристика спектрального типа пламени сильно отличается в зависимости от того, какой тип топлива сжигается в топке. Во время сгорания топлива существует три спектра, в котором формируется излучение – это инфракрасный, ультрафиолетовый и видимый. Длина волны может быть от 0,8 до 800 мкм, если говорить об инфракрасном излучении. Видимая же волна может быть от 0,4 до 0,8 мкм. Что касается ультрафиолетового излучения, то в данном случае волна может иметь длину 0,28 – 0,04 мкм. Естественно, что в зависимости от выбранного спектра, фотодатчики также бывают инфракрасными, ультрафиолетовыми или датчиками светимости. Вторым по популярности является метод ионизации. В данном случае основа метода – это наблюдение за электрическими свойствами пламени. Датчики контроля пламени в таком случае называют датчиками ионизации, а принцип их работы основан на том, что они фиксируют электрические характеристики пламени. Каждая из них имеет свою преимущественную область применения [9].

В настоящей работе исследованы спектры поглощения и ионизации атомов и коэффициент экстинкции света частицами аэрозоля в оптимальных условиях используемых горючих газов и вентиляционных систем. Объектом исследования являются горючие газы; ацетилен-воздух, закись азота-ацетилен, пропан-бутан-воздух, системы вентиляции атомизатора типа щелевой горелок и диффузионной горелок.

### Экспериментальная часть.

В работе [3] описаны методики и высокочувствительные экспериментальные установки с различными атомизаторами пробы. Спектрометр сделан по модульному принципу и может работать в нескольких модификациях: с атомизаторами-ионизаторами «пламя», «стержень-пламя». В качестве атомизатора использовалась щелевая горелка длиной 11 см блок - подготовка газа от атомно-абсорбционного спектрофотометра «Сатурн». В зависимости от решаемой задачи использовались пламена ацетилен-воздух, пропан-бутан-воздух, ацетилен-закись азота. Излучение двух объёмного лазера на молекула азота 1 ( $\lambda=337,1$  нм,  $\tau=8$  нс,  $E=10$  мДж), использовалось для накачки лазера на красителях. Для регистрации ионизационного сигнала были использованы выпрямитель стабилизированный ВС-22, осциллограф С1-70, цифровой осциллограф TDS 2022B, генератор чистого

## Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317  
ISI (Dubai, UAE) = 1.582  
GIF (Australia) = 0.564  
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912  
РИИЦ (Russia) = 3.939  
ESJI (KZ) = 9.035  
SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630  
PIF (India) = 1.940  
IBI (India) = 4.260  
OAJI (USA) = 0.350

воздуха и персональный компьютер.

Для дальнейшего улучшения процесса испарения, атомизации и уменьшения пределов обнаружения в методе оптогальванической спектроскопии нами был использован электротермический атомизатор «графитовая печь». Амплитуда сигнала двухступенчатого возбуждения превышала амплитуду сигнала при одноступенчатом возбуждении в 15-1030 раз в зависимости от определяемого элемента. В результате эксперимента разработаны фотоионизационный и столкновительный механизмы ионизации. Полученные результаты показывают, что столкновительный механизм ионизации является доминирующим процессом. Предварительные эксперименты были выполнены в пламени смеси ацетилен с воздухом для

эффективной атомизации и ионизации атомов Au, Pt, Fe, Co, Ni, Ag, Mn, Cr, Yb, In, Li, Na, Cs, Al. С целью установления максимальный эффективности атомизации нами исследованы зависимости величин ионизационных сигналов определяемых атомов от типа пламени. На рис.1. представлена зависимость величины ионизационного сигнала исследуемых атомов Al от расхода горючего газа и окислителя. Применяли обогащённые пламена  $C_2H_2$  – воздух,  $C_2H_2$  –  $N_2O$ . При этом ионизационный сигнал Al достигает максимального значения при соотношениях газ: окислитель – 1:6 и 1:3 соответственно. На рис.1. представлена зависимость ионизационного сигнала Al от расхода горючего газа и окислителя  $C_2H_2-N_2O$ .

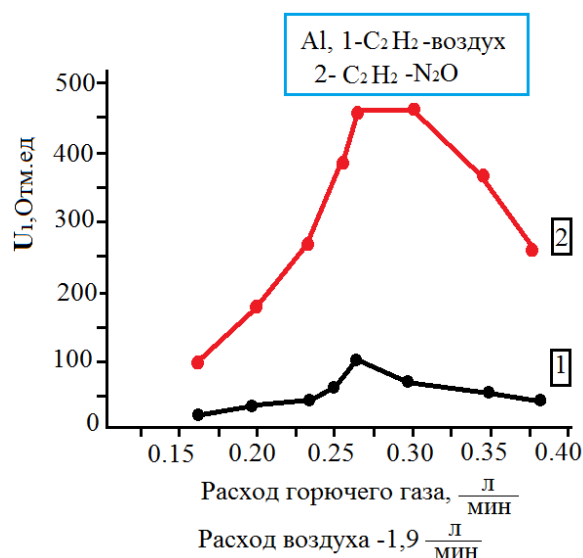


Рис.1. Зависимость величины ионизационного сигнала исследуемых атомов Al от расхода горючего газа и окислителя

Величина аналитического сигнала в пламени  $C_2H_2 - N_2O$  в 10 раз больше, чем в  $C_2H_2 -$  воздух, что, видимо, связано с различием коэффициента атомизации Al в этих пламенах.

На рис.2. представлена схема диффузионной горелки с предварительным смешением газа с воздухом. В случаях, когда потребитель располагает газом с низким давлением, то обычно применяют газовые диффузионные горелки. При более высоком давлении газа могут быть применены инжекционные горелки [5].

Параметры диффузионной горелки с предварительным смешением газа с воздухом выбрали следующими: труба с диаметром  $d = 15mm$  для входа газа, диаметр сопла  $d = 3mm$  и диаметр основания  $d = 50mm$ . Диффузионная горелка использована в топочной камере (Рис.3.). Туннельные печи относятся к печам с подвижным составом, и работают по принципу противотока, т.е. обжигаемые изделия перемещаются на

вагонетках по сквозному туннелю навстречу теплоносителю (рис.3). При выборе типа садки учитывают конструкцию и размер обжигового канала, типа изделий, топлива и метода его сжигания, конструкцию горелочного оборудования. Процесс обжиг последний и самый ответственный в производстве кирпича, так как именно во время него окончательно формируются свойства изделий, определяющие понятие «качество». Оно включает как измеряемые механические и гидрофизические показатели (прочность, морозостойкость и фотопоглощение и т.п.), так и визуальные дефекты (трещины, оплавление, пережог и др.). Весь процесс обжига в наиболее общем случае делят на три периода: нагрев до конечной температуры обжига, выдержка при конечной температуре и остывание. Для каждого из этих периодов отдельно устанавливается режим. Цикл обжига состоит из периодов нагревания, выдерживания в области

## Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317  
 ISI (Dubai, UAE) = 1.582  
 GIF (Australia) = 0.564  
 JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912  
 ПИИЦ (Russia) = 3.939  
 ESJI (KZ) = 9.035  
 SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630  
 PIF (India) = 1.940  
 IBI (India) = 4.260  
 OAJI (USA) = 0.350

высокой температуры (спекания) и охлаждения. Каждый из этих периодов характеризуется определёнными физико-химическими

процессами, которые проходят в керамической массе.

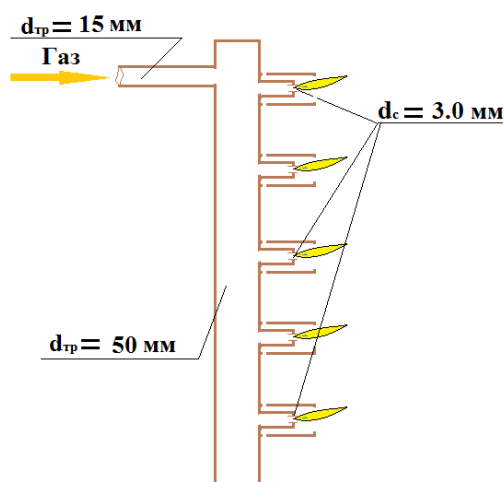


Рис.2. Схема диффузионной горелок с предварительным смешением газа с воздухом

Температурный режим является основной характеристикой обжига керамических изделий и графически изображается так называемой кривой обжига или температурной кривой, т.е. зависимостью между температурой обжига и его

длительностью. В определённых интервалах температур нагрева и охлаждения керамических масс протекают многочисленные физико-химические процессы, требующие определённого времени.

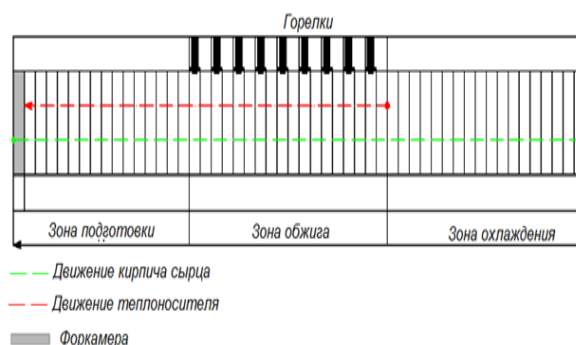


Рис.3. Схема обжигательного канала туннельной печи

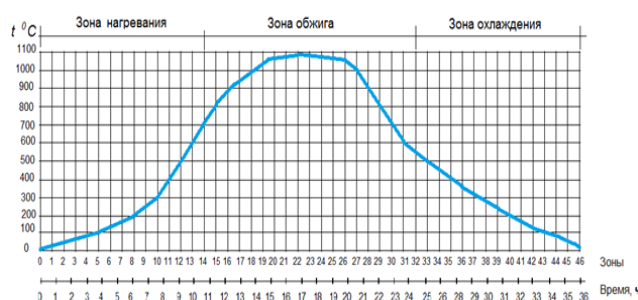


Рис.4. График процесса обжига

В самой зоне обжига под температурой печного пространства нужно понимать не температуру собственно пламени, а среднюю температуру продуктов сгорания видимого топлива. График процесса обжига приведён на рис.4. Проталкивание в печь производится

гидравлическим толкателем, которая установлена под рельсом.

Подача воздуха в печи регулируется вентилятором. Печь работает на газообразном топливе. Обжиг производится при температуре от 900 - 1100С. В качестве топлива используется

## Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317  
ISI (Dubai, UAE) = 1.582  
GIF (Australia) = 0.564  
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912  
РИИЦ (Russia) = 3.939  
ESJI (KZ) = 9.035  
SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630  
PIF (India) = 1.940  
IBI (India) = 4.260  
OAJI (USA) = 0.350

природный газ. Время обжига кирпича в туннельной печи составляет до 36 часов. После обжига электролафетом платформа подаётся в склад или на площадку. Готовый кирпич остаётся от 3 до 7 суток, после чего возможна отгрузка готового кирпича. На выставочной площадке кирпич укладывается на поддоны (металлические площадки) и загружается автокраном на автотранспорт для отгрузки потребителю. Качество кирпича определяется маркой. Испытания производятся в лаборатории.

### Выводы:

Проведённые исследования показали, что для всех изученных объектов - горючие газы; ацетилен-воздух, закись азота-ацетилен, пропан-

бутан-воздух, системы вентиляции атомизатора типа щелевой горелок и диффузионной горелок обеспечивает оптимизация процесса горения. Полученные результаты могут быть использованы в технологических процессах в производстве керамического кирпича. Анализ показал, что предпочтительным в плане производства и качества является способ пластического формования. Независимо от характера технологии, главным агрегатом для обжига кирпича является туннельная печь. Анализ процессов происходящих при обжиге кирпича показал, что от рациональной организации процесса обжига зависит качество кирпича.

## References:

1. Fedosseev, V.N., Kudryavtsev, Yu., & Mishin, V.I. (2012). Resonance laser ionization of atoms for nuclear physics. *Phys. Scr.*, V85, pp.1-14.
2. Boʻshakov, A.A., Ganeev, A.A., & Nemes, V.M. (2006). Perspektivy analiticheskoy atomnoj spektrometrii. *Uspehi himii*, Tom 75, № 4, pp. 323 - 338.
3. Khalmanov, A.T., Do-kyong, Ko., Lee, J., Eshkobilov, N., & Tursunov, A. (2004). *J.Korean Phys.Soc.*, 44, 843.
4. Klekovkin, V.S., Nikitin, Y.R., Trefilov, S.A., & Goltsova, O.B. (2006). Mathematical model of the tunnel kiln for baking bricks. *Book of Abstracts*, №8.
5. Ionin, A.A., Ajmatov, R., et al. (1985). Obzhig drenazhnyh trub v odnorjadnoj pechi s gazovoj podushkoj, *VNIJeSM*. М., вып. 8.
6. Zhila, V.A. (2014). *Gazosnabzhenie*. Uchebnik dlja VUZov. (p.368). Moscow: Izdatel'stvo ASV.
7. Krapuhin, V. V. (1984). *Pechi vtorichnoj cvetnoj metallurgii*. Moscow: Metallurgija.
8. Dresvjavannikova, E. A., & Gotuleva, Jy. V. (2013). Jenergoberegaushhie tehnologii pri proizvodstve stroitel'nyh materialov. *Sovremennye naukojomye tehnologii*, №8-2, pp.301-302.
9. (n.d.). Retrieved from [www.google.ru](http://www.google.ru)