

УДК 696.2

Аналіз впливу тиску газу на параметри його спалювання в побутових газових плитах

К. М. Предун¹, В. А. Коновалюк², Ю. Й. Франчук³

¹д.е.н., проф. Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ, Україна, predun.km@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-2634-9310

²к.т.н., доц. Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ, Україна, konovaliuk.va@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0001-5115-7188

³ас. Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ, Україна, franchuk.yy@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-7910-8705

Анотація. В системі газопостачання України одночасно працюють газові прилади вітчизняного виробництва, при виготовленні яких враховані чинні в нашій країні вимоги до параметрів газу, і прилади, що виготовлені в країнах Європейського союзу, де вимоги до характеристик газу децю інші. Перші прилади для забезпечення оптимального процесу горіння потребують тиск 1200-1300 Па, а другі – 2000-2500 Па. Тиск в розподільній мережі може бути значно нижчим, ніж це потребує газове обладнання. Регулювання тиску дозволяє фактично вплинути на ефективність спалювання газу. Проведено дослідження змін витрат газу і часу спалювання при нагріванні фіксованого обсягу рідини при різних тисках. Дослідження проводились на побутових газових плитах різних виробників. Діапазон зміни тиску становив від 1800 до 2600 Па. Визначені коефіцієнти зміни ефективності використання газу (δ) при роботі приладів в залежності від тиску перед пальниками. На підставі аналізу отриманих результатів оптимальним визначено тиск на рівні 2400 Па. При цьому найменша ефективність спостерігалась при тиску 1800 Па (відхилення до 40%). При тисках 2000 і 2500 Па в середньому відхилення ефективності складо 20%. Також виконаний аналіз залежності витрати газу від інтенсивності його спалювання. Досліди проводились при сталому тиску на конфорках різної потужності. Визначено, що при використанні конфорки найменшої потужності об'єм спожитого газу зменшується в 1,3 рази при збільшенні часу нагрівання приблизно в 2 рази порівняно з конфоркою підвищеної потужності.

Ключові слова: газопостачання, тиск, витрата газу, час спалювання, теплота згорання, дроселювання

Вступ. Україна як асоційований член Європейського союзу інтегрує своє законодавство в європейській правовий простір, погоджуючи чинні вимоги в газовій галузі з вимогами європейської спільноти [1].

В житловому і громадському секторі споживачі використовують газові прилади як вітчизняного так і Європейського виробництва. Але законодавчі норми, які регламентують параметри подачі газу, що споживається на території України в основному прийняті ще за радянських часів. В чинних на території України нормах передбачається тиск подачі газу 1200 Па [2], в той час як європейські норми вимагають не менше 2000 Па, що вказується в паспортах газового обладнання [3, 4].

При використанні природного газу в Україні біля 30 млрд м³, більше половини споживає житлово-комунальний сектор, де встановлено переважно побутове газове обладнання.

Актуальність дослідження. Ціна на природний газ зростає, особливо в зимовий період, коли інтенсивність газоспоживання різко збільшується. Тому питання ефективного спалювання газу для створення умов максимального використання його енергетичного потенціалу є дуже актуальними.

Останні дослідження та публікації. В Україні з травня 2022 року визначення кількості спожитого газу буде відбуватися в одиницях енергії [5].

На кількість енергії, що міститься в природному газі, безпосередньо впливає його компонентний склад [6], і опорядковано (через об'єм) його температура [7] та тиск [8].

В газорозподільних мережах значення тиску може коливатися в значному діапазоні.

Максимальний робочий тиск газу після регулятора тиску, що подає газ побутовим газовим приладам, встановлюється залежно від номінального перед приладами, але не більше ніж 300 даПа для природного газу. Для систем газопостачання низького тиску мінімальний тиск подачі газу у найбільш віддаленого споживача повинен бути не менше ніж 70 даПа [9].

Технічний регламент природного газу передбачає з 01.01.2025 року збільшення допустимого надлишкового тиску природного газу з 1700 Па до 2500 Па [10].

Формулювання цілей статті. Метою роботи є дослідження впливу зміни тиску на ефективність роботи побутових газових приладів та визначення його оптимальної величини для пальників різної потужності.

Основна частина. Для забезпечення оптимального режиму роботи побутових газових приладів необхідно забезпечити подачу газу з параметрами, що зазначені в паспорті певного газового приладу. Основними параметрами, що впливають на процес горіння, є склад газу, його енергетична цінність, кДж/м^3 , і густина, кг/м^3 , число Воббе, кДж/м^3 , температура точки роси, К, за водою і за вуглеводнями, наявність механічних домішок, вологість та надлишковий тиск газу, Па, з яким він подається до приладів. Газопостачальні організації не в змозі коригувати більшість параметрів. Але вони можуть вплинути на забезпечення очищення газу та на величину тиску.

Розподільчі системи газопостачання можуть відрізнятися за кількістю ступенів і величинами тисків. При будівництві основної частини газорозподільчих систем на території населених пунктів України перевага віддавалася багатоступеневим системам газопостачання, які переважно склалися з систем низького тиску. Оскільки все побутове газове обладнання потребує подавання саме низького тиску газу, то живлення цих приладів здійснювалося від багатокільцевих мереж низького тиску. Через значну протяжність і навантаження мережі низького тиску неможливо було забезпечити рівномірний розподіл і паспортні значення тиску біля кожного приладу.

В останнє десятиріччя споживачі почали активно встановлювати прилади європейського виробництва, які для забезпечення ефективної роботи вимагають значно вищий тиск. Зараз до систем низького тиску одночасно приєднано споживачі, газоспоживальне обладнання яких потребує різних значень тиску (1200, 1300 або понад 2000 Па).

Державними будівельними нормами передбачається подача тиску в мережі низького тиску на рівні 1200 Па. Забезпечити в одному вуличному газопроводі підтримання різних значень тиску неможливо. Тому в сучасних системах газопостачання населених пунктів перевага віддається системам газопостачання середнього тиску з забезпеченням зниження тиску до необхідного рівня безпосередньо біля кожного споживача. Це зниження відбувається за допомогою будинкових регуляторів тиску (наприклад, РДГС-10) або газорегуляторних пунктів шафового типу, встановлених для групи будинків. При цьому перший варіант має більшу ефективність.

Проведено дослідження впливу зміни тиску на ефективність роботи побутових газових приладів. Дослідження проводилося на дво-

ступеневій змішаній системі газопостачання середнього і низького тиску, яка подає газ на смт. Ямпіль і село Мокроволя Хмельницької області (рис. 1, а).

Точками приєднання газорозподільної мережі до системи магістральних газопроводів є газорегуляторна станція (ГРС) «Білогір'я», яка забезпечує газопостачання села Мокроволя, і ГРС «Ямпіль». Через останнє газ подається на селище міського типу Ямпіль. Тиск газу на виході з ГРС дорівнює 0,6 МПа. На головних газорегуляторних пунктах (ГРП) тиск газу знижується до 0,3 МПа.

Перша серія дослідів проводилася в селі Мокроволя. Система газопостачання села одноступенева (низького тиску), розгалужена, з тупиковими ділянками. Зниження тиску до 0,003 МПа в селі відбувається за допомогою одного газорегуляторного пункту (ГРП) та трьох шафових регуляторних пунктів (ШРП).

Досліди проводилися в двох газифікованих будівлях, розташованих у протилежних кінцях населеного пункту (в точках 1 і 2 на рис. 1,а). Тиск у вуличному газопроводі біля будівлі, де проводилося перше дослідження (точка 1 на схемі), становив 2400 Па.

Визначалась ефективність роботи пальників газової плити «Bartscher» GNU з паспортним робочим тиском 2000 Па (20 мбар). Плита має пальники різної потужності. Для обліку газу використовувався мембранний лічильник газу «Metrix» G 4, який має клас точності 1,5. Робочий діапазон температури становить від мінус 30 до плюс 55 °С. Втрати тиску за максимальної витрати не перевищує 200 Па. Лічильник повірено в лабораторії ПАТ "Хмельницькгаз".

В усіх дослідях відбувався процес нагрівання води в посудині об'ємом 3 дм^3 . Температура повітря в першому досліді становила 31 °С, атмосферний тиск – 100,792 кПа. Відповідно до значень атмосферного тиску було визначено температуру закипання води, яка становила 99,98 °С.

З урахуванням початкової температури води, яка нагрівалася на різних конфорках, було визначено різницю температури води для кожного досліді і теоретично необхідну кількість теплоти на нагрівання води до температури кипіння. Енергетичну цінність палива було взято з Паспорту ФХП газу [11]. Середньозважене значення вищої теплоти згоряння – 38,36 МДж/м³.

Аналіз проведених досліджень (табл. 1) показав, що найшвидше відбувається нагрів на конфорці великої потужності (13 хв 1с), при витраті газу 0,063 м³.

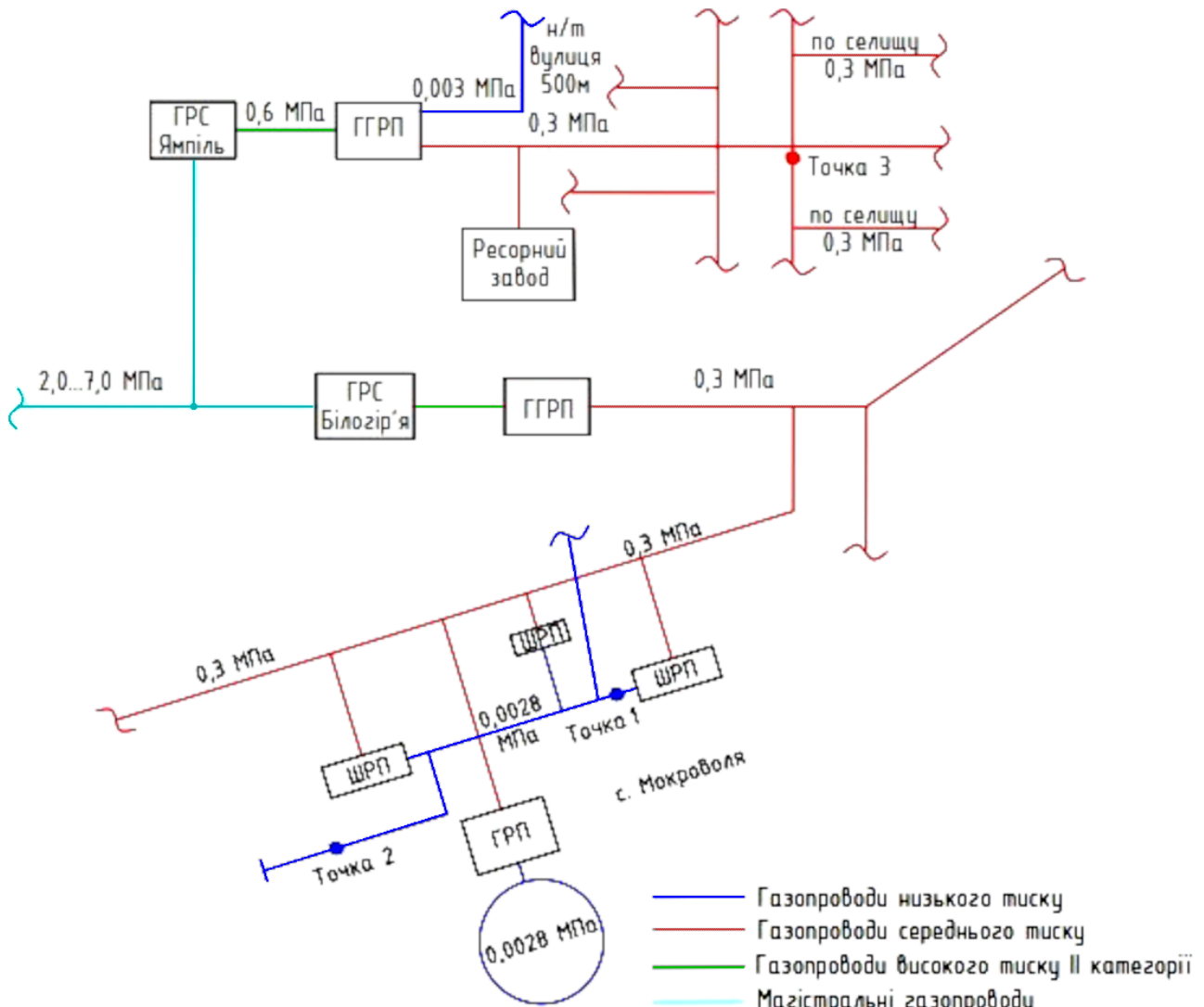


Рис. 1. Принципова схема системи газопостачання смт Ямпіль і с. Мокроволя Хмельницької області

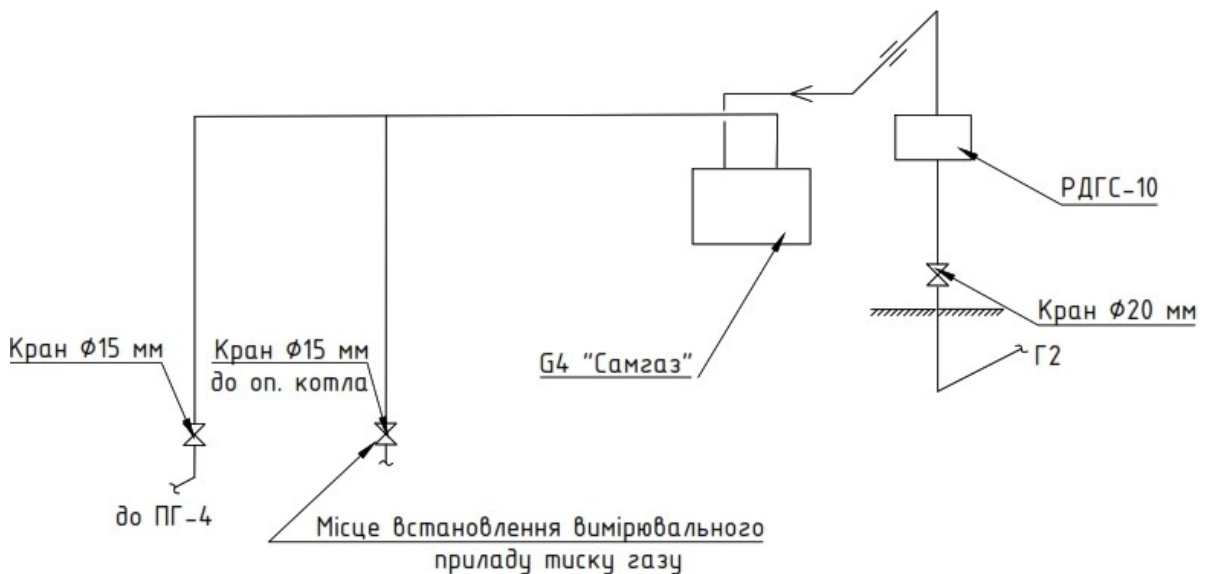


Рис. 1. Газопостачання смт Ямпіль і с. Мокроволя Хмельницької області:
 а – принципова схема зовнішньої мережі газопостачання; б – схема газопостачання будівлі у с. Ямпіль

Таблиця 1

Результати вимірювань витрат газу і часу нагрівання при тиску 2400 Па

Потужність конфорки	Початкова температура води, °С	Час нагрівання, с	Витрата газу, м ³
підвищена	23,0	781	0,063
нормальна	21,0	1010	0,052
зменшена	20,0	1560	0,042

Найдовший нагрів відбувається на конфорці найменшої потужності (26 хв) при витраті газу 0,042 м³. Отже, при збільшенні часу нагрівання в 2 рази витрата газу зменшується в 1,5 рази.

Друге дослідження (на рис. 1,а, точка 2) проводилося в протилежній частині населеного пункту, в безпосередній близькості від ШРП. Тиск у вуличному газопроводі біля будівлі становив 2500 Па. Визначалась ефективність роботи пальників газової плити ПГ-4 марки «Vestfrost GG56 E11 W8» з паспортним робочим тиском 2000 Па (20 мбар).

Плита має чотири пальники: один підвищеної, два – нормальної і один малої потужності. Для обліку газу використовувався мембранний лічильник газу «Самгаз», повірений в лабораторії ПАТ «Хмельницькгаз».

Температура повітря становила 30 °С, атмосферний тиск – 98,257 кПа. Методика дослідження залишалася незмінною.

Дослідження при сталому тиску 2500 Па, показали (табл. 2), що найшвидше відбувається нагрів на конфорці великої потужності (12 хв. 30 с) при витраті газу 0,062 м³. Найдовший нагрів відбувається на конфорці найменшої потужності (28 хв. 50 с) при витраті газу 0,050 м³. Отже, при збільшенні часу нагрівання в 2,3 рази витрата газу зменшується в 1,24 рази. Тобто тенденція зберігається.

Таблиця 2

Результати вимірювань витрат газу і часу нагрівання при тиску 2500 Па

Потужність конфорки	Початкова температура води, °С	Час нагрівання, с	Витрата газу, м ³
підвищена	10,0	750	0,062
нормальна	14,5	906	0,057
зменшена	16,0	1730	0,050

Графічна залежність витрат газу від часу нагрівання на різних конфорках газової плити при тисках 2400 і 2500 Па наведені на рис. 3.

В смт. Ямпіль за сприянням працівника АТ «Хмельницькгаз» Червоного Д. Л. також було

проведено серію дослідів, але при змінному тиску перед пальниками.

Система газопостачання смт. Ямпіль переважно складається із мереж середнього тиску, з невеликими тупиковими ділянками низького тиску. Згідно з [11] на смт Ямпіль подавався газ з такими показниками: середньозважене значення нижчої теплоти згоряння – 34,66 МДж/м³; середньозважене значення вищої теплоти згоряння – 38,36 МДж/м³; вміст метану 89,1 %, етану 5,1 %, пропану 1,3 %. Тиск у вуличному газопроводі біля будівлі, де проводилися досліді, становив 0,28 МПа.

Дроселювання (рис. 1,б) здійснювалося за допомогою регулятора РДГС-10, встановленого на стіні газифікованої будівлі. Визначалась ефективність роботи пальників газової плити ПГ-4 марки «Gefest» з паспортним робочим тиском 2000 Па (20 мбар). Для обліку газу використовувався мембранний лічильник газу «Самгаз» G 4, повірений у встановленому порядку.

Досліді виконувалися для чотирьох режимів вхідного тиску (1800, 2000, 2400 і 2600 Па) на конфорках підвищеної і нормальної потужності. Початкова температура води становила 19,52 °С, температура повітря дорівнювала 23 °С, а атмосферний тиск – 99,59 кПа.

У ході проведення експериментів було визначено витрату газу на конфорках нормальної (Н) і підвищеної (П) потужності, а також час нагрівання фіксованого обсягу води (3 дм³) до точки кипіння при різному тиску подачі газу на пальники (табл. 3, рис. 4, 5).

Таблиця 3

Результати вимірювань витрат газу і часу нагрівання при різних тисках

№	Тиск газу, Па	Витрата газу, м ³		Час нагрівання, с		δ
		Н	П	Н	П	
1	1800	0,056	0,073	830	1074	0,603
2	2000	0,059	0,054	785	1050	0,815
3	2400	0,060	0,044	762	1028	1,000
4	2600	0,064	0,055	740	985	0,800

Розрахунковим шляхом визначено відношення максимального споживання газу до споживання газу при робочому тиску δ (рис. 6).

На підставі аналізу отриманих даних можна зробити висновок, що ефективність згоряння газу із збільшенням тиску зростає. При цьому максимальне значення ефективності спостерігається при тиску 2400 Па. Це значення тиску рекомендується підтримувати для побутових плит.

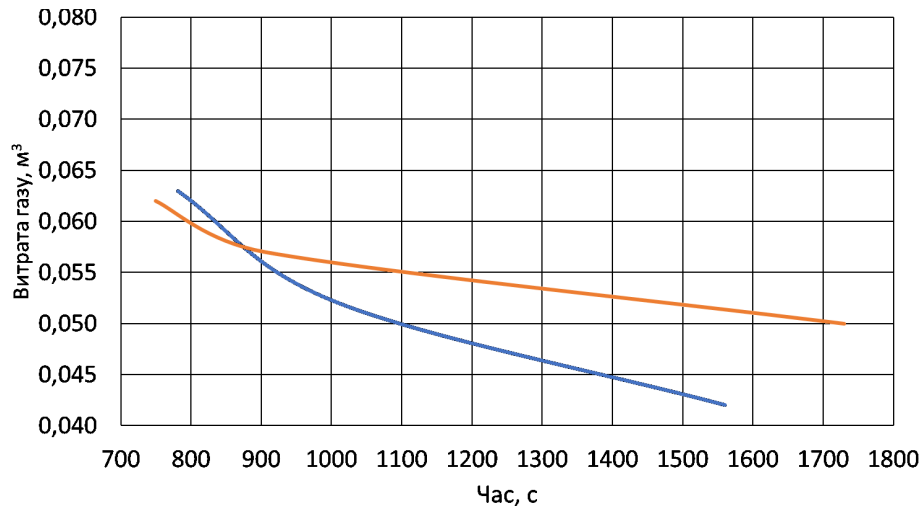


Рис. 3. Графіки залежності витрати газу від часу згоряння: синій – точка 1, жовтогарячий – точка 2

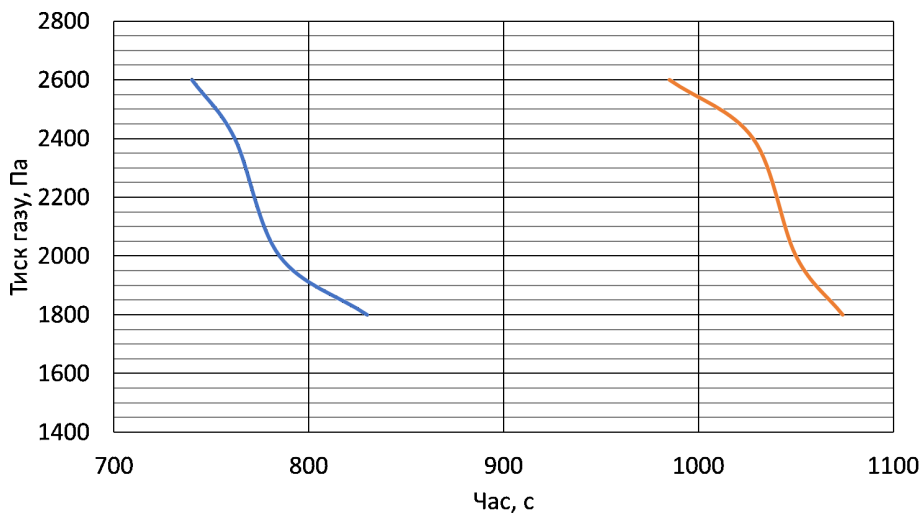


Рис. 4. Графіки залежності часу згоряння від тиску газу для конорки: синій – підвищеної потужності, жовтогарячий – нормальної потужності

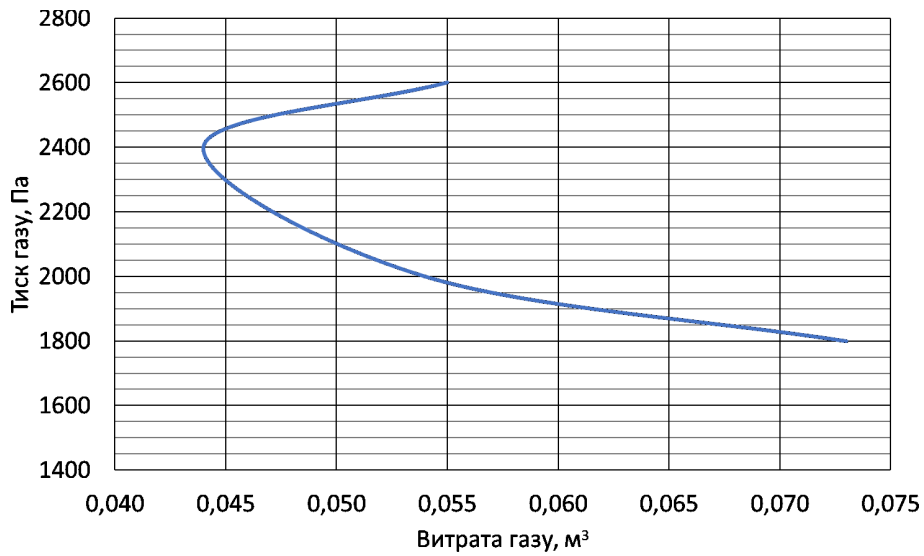


Рис. 5. Графік залежності витрати газу від тиску (дослідження на конфорці нормальної потужності)

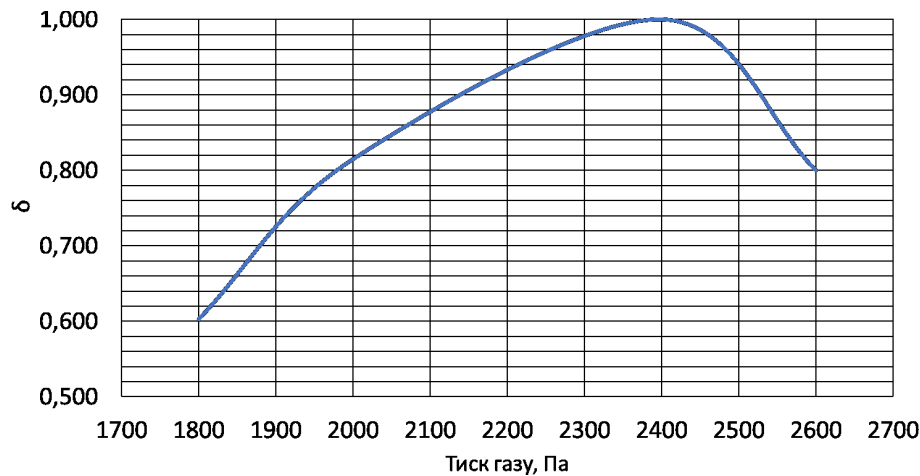


Рис. 6. Графік залежності коефіцієнта δ від тиску газу конфорки нормальної потужності

Найменша ефективність споживання газу спостерігалася при тиску 1800 Па (відхилення до 40 %). При тисках 2000 і 2500 Па в середньому відхилення становило 20 %. Оскільки оптимальний тиск перед пальниками дорівнює 2400 Па, а при подачі газу від регулятора до пальників відбуваються втрати тиску $P_{втр}$, Па, рекомендується налаштування тиску РДГС-10 2400 + $P_{втр}$, Па.

Рішення щодо використання конфорки має прийматися залежно від пріоритетності поставлених завдань. Якщо пріоритетом при спалюванні є економне використання газу, рекомендується використовувати конфорку зменшеної потужності, а діаметр посуду повинен бути середнім. При пріоритеті швидкого нагрівання можна використовувати конфорку підвищеної потужності. Але при цьому кількість газу, що буде використана, буде більшою від попереднього варіанту до 50 %.

Для забезпечення можливості підтримувати тиск газу на оптимальному для кожного приладу рівні перевагу слід віддавати системам

середнього тиску, які при компонуванні будинковими регуляторами мають більший діапазон підтримання необхідного тиску залежно від індивідуальних характеристик приєднаних до системи приладів.

Висновки. Для забезпечення максимальної ефективності споживання газу побутовими плитами слід підтримувати тиск перед ними 2400 Па. При тиску 1800 Па відхилення становить 40 %, а за тиску 2000 і 2500 Па відхилення становить 20 %. Задля забезпечення максимальної ефективності спалювання система газопостачання має проектуватися середнього тиску з використанням шафових регуляторних пунктів на кожному будинку. Рекомендація щодо вибору конфорки залежить від поставленої задачі. Для мінімального споживання газу слід обирати конфорку меншої потужності та посуд середнього діаметра. Задля швидкого нагрівання можна скористатися конфоркою підвищеної потужності. При цьому перевитрата газу може досягати 50 %.

Література

1. Угода про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони: Закон України від 16.09.2014 р. № 1678-VII / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984>.
2. ДБН В.2.5-20-2018. Газопостачання. – Чинні від 2019-07-01. – Київ: Мінрегіон України, 2019. – 109 с.
3. Паспорт та інструкція з експлуатації плити газової «Bartscher» GHU 4110. URL: <http://www.bartscher.com/medias>.
4. Паспорт та інструкція з експлуатації котла газового Buderus «Logamax U 032-24 K». URL: <http://www.c-o-k.ru/library/instructions/buderus/gazovie-nastennie-kotly>
5. Проект Закону № 2553 «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо запровадження на ринку природного газу обліку та розрахунків за обсягом газу в одиницях енергії»
6. Предун К. М. Удосконалення системи обліку природного газу в одиницях енергії / К. М. Предун, В. А. Коновалюк, Ю. Й. Франчук // *Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання: наук.-техн. зб.* – 2021.– Вип. 37.- С. 60-65.
7. Коновалюк В. А. Дослідження впливу температури на параметри природного паливного газу / В. А. Коновалюк, Ю. Й. Франчук // *Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання: наук.-техн. зб.* – 2021.– Вип. 36.– С. 52-60.

8. Франчук Ю.Й. Дослідження проблеми забезпечення оптимального тиску в розподільчих мережах газопостачання перед побутовими газовими приладами / Ю.Й. Франчук, В.А. Коновалюк // *Вентиляція, освітлення і теплогазопостачання: наук. техн. зб.* – Вип. 33. – 2020. – с. 32-38.
9. НПАОП 0.00-1.76-15. Правила безпеки систем газопостачання. – Київ: Основа, 2015. – 179 с.
10. Постанова КМУ «Про затвердження Технічного регламенту природного газу». URL: http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/publish/article?art_id=245366216&cat_id=167475.
11. Паспорт фізико-хімічних показників природного газу №11 за період з 07:00 01.07.2021р. по 07:00 01.08.2021р.

References

1. Uhoda pro asotsiatsiiu mizh Ukrainoiu, z odnii storony, ta Yevropeiskym Soiuzom, Yevropeiskym spivtovarystvom z atomnoi enerhii i yikhnimy derzhavamy-chlenamy, z inshoi storony: Zakon Ukrainy vid 16.09.2014 r. № 1678-VII / Verkhovna Rada Ukrainy. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984>.
2. *Hazopostachannia*. DBN V.2.5-20-2018. Minrehion Ukrainy, 2019.
3. Pasport ta instruktsiia z ekspluatatsii plyty hazovoi «Vartscher» GHU 4110. URL: <http://www.bartscher.com/medias>.
4. Pasport ta instruktsiia z ekspluatatsii kotla hazovoho. Buderus «Logamax U 032-24 K». URL: <http://www.c-o-k.ru/library/instructions/buderus/gazovie-nastennie-kotly>.
5. Proekt Zakonu № 2553 «Pro vnesennia zmin do deiakykh zakonodavchykh aktiv Ukrainy shchodo zaprovadzhennia na rynku pryrodnoho hazu obliku ta rozrakhunkiv za obsiahom hazu v odynyiakh enerhii»
6. Predun K. M., Konovaliuk V. A., Franchuk Yu. Y. “Udoskonalennia systemy obliku pryrodnoho hazu v odynyiakh enerhii”. *Ventyliatsiia, osviltennia ta teplohazopostachannia: nauk.-tekhn. zb.* 2021. Vyp. 37. P. 60-65.
7. Konovaliuk V.A. “Doslidzhennia vplyvu temperatury na parametry pryrodnoho palyvnoho hazu”. *Ventyliatsiia, osviltennia ta teplohazopostachannia: nauk.-tekhn. zb.* 2021. Vyp. 36. P. 52-60.
8. Franchuk Yu.I. “Doslidzhennia problemy zabezpechennia optymalnoho tysku v rozpodilchykh merezhakh hazopostachannia pered pobutovymy hazovymy prykladamy”. *Ventyliatsiia, osviltennia i teplohazopostachannia: nauk. tekhn. zb.* 2020. Vyp. 33. P. 32-38.
9. NPAOP 0.00-1.76-15. Pravyla bezpeky system hazopostachannia. Osнова, 2015.
10. Postanova KМУ «Pro zatverdzhennia Tekhnichnoho rehlementu pryrodnoho hazu». URL: http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/publish/article?art_id=245366216&cat_id=167475.
11. Pasport fizyko-khimichnykh pokaznykiv pryrodnoho hazu №11 za period z 07:00 01.07.2021r. po 07:00 01.08.2021r.

УДК 696.2

Анализ влияния давления газа на параметры его сжигания в бытовых газовых плитах

К. М. Предун¹, В. А. Коновалюк², Ю. И. Франчук³

¹ д.э.н., проф. Киевский национальный университет строительства и архитектуры, г. Киев, Украина, Predun.km@knuba.edu.ua ORCID: 0000-0002-2634-9310

² к.т.н., доц. Киевский национальный университет строительства и архитектуры, г. Киев, Украина, Konovaliuk.va@knuba.edu.ua ORCID: 0000-0001-5115-7188

³ ас. Киевский национальный университет строительства и архитектуры, г. Киев, Украина, Franchuk.yy@knuba.edu.ua ORCID: 0000-0002-7910-8705

Аннотация. В системе газоснабжения Украины одновременно работают газовые приборы отечественного производства, при изготовлении которых учитывались действующие в нашей стране требования к параметрам и приборы, изготовленные в странах Европейского союза, где требования к характеристикам газа несколько иные. Первые приборы для обеспечения оптимального процесса сжигания требуют давление 1200-1300 Па, а вторые 2000-2500 Па. Допустимое минимальное давление в распределительной сети может быть значительно ниже, чем требует газовое оборудование. Регулирование давления фактически позволяет влиять на эффективность сжигания газа. Проведено исследование изменения расхода газа и времени его сжигания при нагреве фиксированного объёма воды при разных давлениях. Исследование проводилось на бытовых плитах разных производителей. Диапазон изменения давления был от 1800 до 2600 Па. Определены коэффициенты изменения эффективности использования газа δ при работе приборов в зависимости от давления перед горелками. На основании анализа полученных результатов оптимальным определено давление 2400 Па. При этом минимальная эффективность возникала при давлении 1800 Па (отклонение на 40 %). При давлениях 2000 и 2500 Па в среднем отклонение эффективности составило 20 %. Также было проанализирована зависимость расхода газа от интенсивности его сжигания. Опыты проводились при постоянном давлении на конфорках разной мощности. Определено, что при использовании конфорки минимальной мощности объем использованного газа уменьшается в 1,3 раза при увеличении времени нагрева примерно в два раза в сравнении с конфоркой максимальной мощности.

Ключевые слова: газоснабжение, давление, расход газа, время сжигания, теплота сжигания, дросселирование

UDC 696.2

Analysis of the influence of gas pressure on the parameters of its combustion in household gas stoves

K. Predun¹, V. Konovalyuk², Yu. Franchuk³

¹ Dr. Hab., Prof. Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv, Ukraine, predun.km@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-2634-9310

² PhD, associate professor. Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv, Ukraine, konovaliuk.va@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0001-5115-7188

³ Assistant. Kyiv National University of Civil Engineering and Architecture, Kyiv, Ukraine, franchuk.yy@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-7910-8705

Annotation. In the gas supply system of Ukraine, gas appliances of domestic production are simultaneously operating, the manufacture of which took into account the requirements for parameters in our country and appliances manufactured in the countries of the European Union, where the requirements for the characteristics of gas are somewhat different. The first devices require a pressure of 1200-1300 Pa to ensure an optimal combustion process, and the second 2000-2500 Pa. The permissible minimum pressure in the distribution network can be significantly lower than required by gas equipment. Pressure control actually allows you to influence the efficiency of the gas combustion. A study of the change in the gas flow rate and the time of its combustion when heating a fixed volume of water at different pressures has been carried out. The study was carried out on household stoves from different manufacturers. The pressure range was from 1800 to 2600 Pa. The coefficients of change in the efficiency of gas use (δ) during the operation of the devices, depending on the pressure in front of the burners, have been determined. Based on the analysis of the results obtained, the optimal pressure was determined to be 2400 Pa. In this case, the minimum efficiency occurred at a pressure of 1800 Pa (deviation by 40%). At pressures of 2000 and 2500 Pa, on average, the deviation of the efficiency was 20%. The dependence of gas consumption on the intensity of its combustion was also analyzed. The experiments were carried out at constant pressure on burners of different power. It has been determined that when using a burner with a minimum power, the volume of gas used is reduced by 1,3 times with an increase in the heating time by about two times in comparison with a burner with a maximum power.

Key words: gas supply, pressure, gas consumption, combustion time, heat of combustion, throttling

Надійшла до редакції / Received 10.06.2021