

## **Заходи зі скорочення витрат природного газу у побуті (газові плити, водонагрівачі, індивідуальні котли)**

За даними 2021 р. річні витрати природного газу, який використовується у побутових газових приладах в Україні, становлять 8,6 млрд м<sup>3</sup> (близько 32% загальних витрат природного газу). Усього в нашій країні нараховується близько 14,7 млн домогосподарств і практично у кожному з них як мінімум є газова плита.

Отже, розгляд можливості зменшення витрат газу у газових побутових приладах за рахунок збільшення ефективності їхньої роботи є корисним як для газопостачальних організацій, так і для споживачів.

Використання газу у житлових будинках здійснюється у таких побутових приладах:

- газові плити і таганки – для приготування їжі і гарячої води;
- індивідуальні котли – для квартирних систем опалення;
- проточні газові водонагрівачі – для приготування гарячої води.

Попри наявність зовнішніх відмінностей у цих приладах їх об'єднують загальні риси. Саме це дозволяє розглядати підвищення ефективності використання газу у таких приладах комплексно.

До спільних характеристик побутових газових приладів належать такі:

- вид палива – природний газ, можливо, біометан;
- величина номінального тиску газу<sup>1</sup>, який необхідно підтримувати постійно перед приладом за будь яких умов, – 1270 Па (130 мм. вод. ст.);
- вид пальника – інжекційний (повітря для горіння надходить до пальника за рахунок енергії природного газу). При цьому кількість первинного повітря, яке переміщується попередньо з газом, надходить за рахунок енергії газу і становить до 60% загальної потреби у повітрі. Кількість вторинного повітря становить близько 40%. Вторинне повітря надходить у камеру згорання або у простір, де горить газ (над робочим столом газової плити), за рахунок розрідження, що створює факел;
- вимоги щодо встановлення газового приладу – мінімально необхідний об'єм приміщення, мінімально необхідна висота;
- вимоги щодо вентиляції приміщення (трикратна вентиляція);
- категорія тиску газу перед газовим приладом – низький (до 200 мм вод. ст.);
- вимоги щодо підвідних газопроводів;
- призначення приладів – робота у складі індивідуальних інженерних систем у помешканні;
- величина максимальної теплової потужності. Теплова потужність газових плит – до 12 кВт (витрати газу до 1,3 м<sup>3</sup>/ год), котлів – до 30 кВт, залежно від потреби у теплоті на опалення і гаряче водопостачання (витрати газу до

---

<sup>1</sup> Номінальний тиск газу – тиск, при якому ККД приладу (ефективність його роботи) буде максимальним, а втрати газу для роботи приладу будуть мінімальними.

3 м<sup>3</sup> / год), водонагрівачів – до 30 кВт, залежно від потреби у гарячій воді (витрати газу до 3 м<sup>3</sup> / год).

Фактичні витрати газу для побутових приладів залежать від кількості годин експлуатації, потреби в енергії, потужності приладу, кількості включених пальників й ефективності використання палива.

Як визначити, що ви використовуєте газ не зовсім ефективно і маєте втрати цього цінного енергоносія?

Для цього потрібно розуміти, якими є нормативні (розрахункові або паспортні) витрати газу приладами при повному навантаженні.

Розрахункові витрати природного газу за місяць у розрахунку на одного мешканця наведені у табл. 1.

Таблиця 1

**Нормативні розрахункові витрати газу, м<sup>3</sup>/міс. люд.**

Рівень оснащення помешкання газовими приладами	Норматив витрат газу	
	ДБН В. 2.5-2-2001	Постанова КМУ №409 <sup>2</sup>
Газова плита за наявності централізованого гарячого водопостачання	9,8	3,3
Газова плита за відсутності централізованого гарячого водопостачання	18,3	5,4
Газова плита і проточний газовий водонагрівач	23,6	10,5
Автономний котел на потреби опалення 1 м <sup>2</sup> опалювальної площі	11,0	4,0

У разі перевищення зазначених у таблиці значень витрат газу доцільно з'ясувати причину його перевитрат.

У дійсності навіть нормативна (паспортна) величина ефективності використання газу, наприклад, у газових плитах є невисокою і становить лише близько 59%. Тобто 41% природного газу втрачається.

Втрати теплоти у плиті переважно йдуть на збільшення температури повітря у кухні. Середній ККД газових неконденсаційних котлів становить 85-92%, а ККД конденсаційних котлів – до 97%.

Величина ККД для нас важлива, бо збільшення ККД на 1% дає можливість зменшити витрати газу на 1,7%. При збільшенні ККД зменшуються непродуктивні втрати природного газу і платежі за нього.

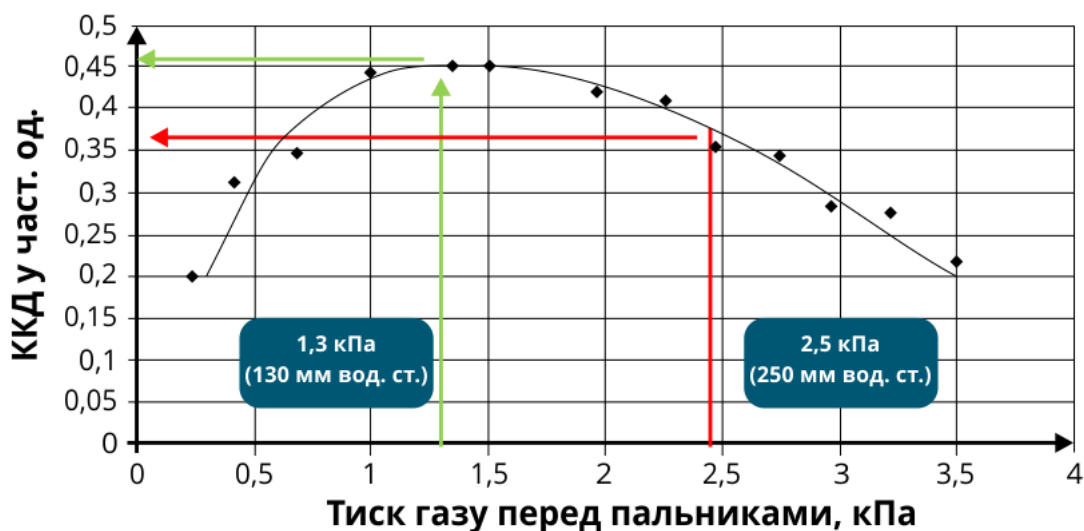
Узагальнюючи, можна стверджувати, що ККД й ефективність роботи газового приладу залежать від таких чинників:

- тиск газу перед приладом (номінальний тиск газу повинен становити 130 мм вод. ст.);
- рівень технічного обслуговування і умови експлуатації приладу;

<sup>2</sup> Постанова КМУ №409 від 6 серпня 2014 р. «Про встановлення державних соціальних стандартів у сфері житлово-комунального обслуговування».

- характеристики природного газу;
- об'єм кухні й ефективність її вентиляції;
- конструкція пальників і плити.

Важливо знати, що величина ККД газових приладів суттєво залежить від величини тиску газу, що підтримується перед пальником. Ця залежність має вигляд кривої, представленої на рис. 1.



**Рис. 1. Залежність ККД приладу від тиску газу**

При зменшенні ККД на 10% витрати газу приладом збільшуються на 17%. І це відбувається як при збільшенні, так і при зменшенні тиску газу порівняно з номінальним (паспортним).

Проаналізуємо причини зменшення ефективності спалювання газу:

1. Пальник розраховується на оптимальні умови роботи під тиском газу 130 мм вод. ст. Умови передачі теплоти від факела до теплосприймальної поверхні посуду на плиті при цьому найкращі (рис. 2).



**Рис. 2. Оптимальні умови роботи пальника газової плити**

2. При зменшенні тиску скорочується довжина факела й інтенсивність підведення теплоти, збільшується кількість вторинного повітря, зростають втрати теплоти з поверхні посуду.

3. При збільшенні тиску висота факела зростає, теплота не повністю передається теплосприймальній поверхні, збільшуються непродуктивні втрати із продуктами згорання в атмосферу кухні.

4. При збільшенні площі дна посуду (його діаметра) поліпшуються умови тепловіддачі від полум'я до посуду. Відповідно ККД зростає, особливо до величини площі дна посуду близько 400 см<sup>2</sup> і його діаметра 225 мм (про це свідчать результати обстежень).

5. Найкраща тепловіддача має місце тоді, коли висота посуду не більша за діаметр його дна.

6. Заповнення посуду повинно бути не менше 30% його об'єму. При цьому через бічні стінки втрачається не більше 25% теплоти, що виділяється пальником. Форма посуду також впливає на тепловіддачу.

7. Відстань від твірної вогневих каналів (площини пальника) до днища теплосприймального посуду повинна бути 25-30 мм. Мінімальні концентрації шкідливих речовин у продуктах згорання при роботі плити мають місце при відстані від пальника до посуду 30 мм, а максимальні – при відстані 10 мм.

Не менш важливим є те, що разом зі зменшенням ККД при відхиленні тиску від номінального різко збільшуються викиди токсичних інгредієнтів разом із продуктами згорання у атмосферу кухні. Навіть нормована паспортними даними концентрація монооксиду вуглецю CO у продуктах згорання становить 625 мг/м<sup>3</sup> (гранично допустима концентрація дорівнює 5 мг/м<sup>3</sup>). Дійсна концентрація CO у продуктах згорання від плити перевищує граничні нормативи у 125 разів. При відхиленні тиску від номінального концентрація CO зростає вище зазначених величин.

Аналіз роботи систем газопостачання показує, що для більшості споживачів тиск газу перед газовими приладами перевищує нормативний. Таким чином, більша частина приладів працює за умов, відмінних від нормованих.

Величину необхідного тиску газу у споживачів повинен забезпечувати оператор ГРМ. Він має гарантувати оптимальні умови експлуатації приладів.

У ході експлуатації споживач може за допомогою газового крана зменшувати тиск і витрати газу. Для того, щоб неконтрольовано не зменшувати тиск газу у ході регулювання, плита обладнується пальниками різної теплової потужності і різних витрат газу.

За потреби зменшити інтенсивність підведення теплоти варто переставити посуд на інший пальник, а не змінювати положення газового крана.

У разі якщо відсутня можливість кваліфіковано визначити величину тиску газу перед приладом, споживач може приблизно визначити якість спалювання газу за зовнішнім виглядом полум'я на пальнику.

Правильно відрегульований пальник за умови підтримання нормативного тиску газу повинен давати факел, що показаний на рис. 3.



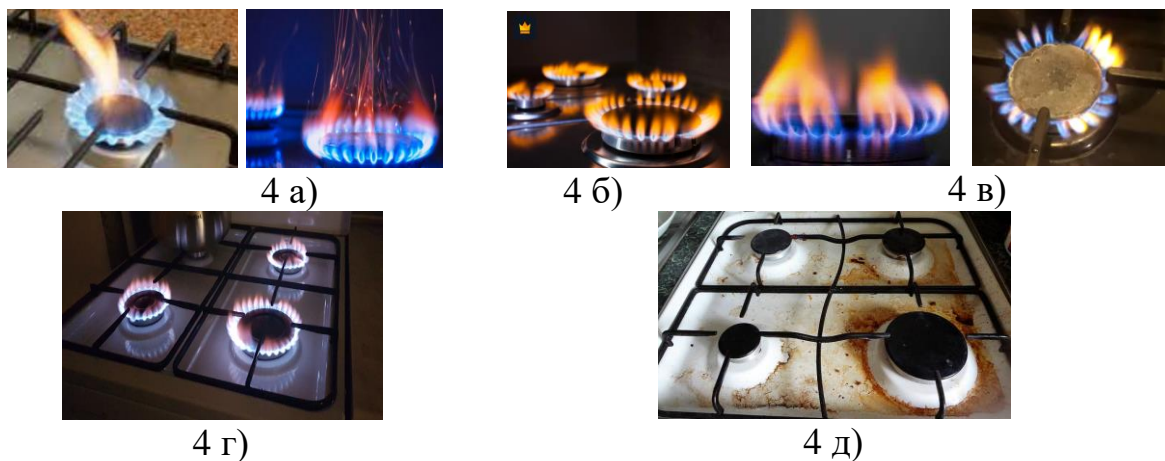
**Рис. 3. Зовнішній вид факела газової плити (ідеальне горіння).**

Зависоке полум'я і його настилення на бічні стінки посуду свідчить, як правило, про зависокий тиск газу перед пальником (рис. 4 а); жовте забарвлення факела – про дефіцит первинного або вторинного повітря для горіння (рис. 4 б), відрив і характерний шум полум'я свідчить про прогорання стабілізатора пальника і неправильне його налаштування щодо первинного повітря (рис. 4 в), червоне забарвлення полум'я свідчить про низьку ефективність вентиляції в кухні і нестачу кисню у повітрі (рис. 4 г).

Недопустимим є прогинання решітки плити і бруд на робочому столі (рис. 4 д).

Для отримання необхідної кількості вторинного повітря необхідно забезпечити його вільний підхід до факела пальника. Для цього потрібно запобігати прогинанню решітки, можна застосовувати решітки і накладки підвищеної висоти (рис. 5), плити зі збільшеними розмірами робочого столу (0,65 · 0,65), намагатися не завантажувати робочий стіл посудом з великим діаметром.

Необхідно регулярно виконувати технічне обслуговування газових приладів.



**Рис. 4. Зовнішній вид факела газової плити (ознаки неправильного горіння)**



За потреби регулювати теплову потужність потрібно використовувати різні пальники, а не зменшувати краном тиск газу перед пальником нижче номінального.

Експлуатуйте плиту лише за умови відкритої квартирки або вікна.

*Рис. 5. Накладка підвищеної висоти*

Слідкуйте за працездатністю витяжної системи вентиляції і за надходженням свіжого повітря до кухні.

Забезпечуйте трикратну вентиляцію. Повітря на кухні протягом години повинно змінитися повністю не менше трьох разів завдяки роботі природної системи вентиляції (без використання вентиляторів). Пам'ятайте, що протягом години роботи плити з об'єму кухні вилучається і замінюється продуктами згорання до  $12 \text{ м}^3$  повітря.

Не використовуйте вентиляційні канали природної вентиляції у багатоквартирному будинку для підключення механічної системи місцевої вентиляції (зонтів над плитами). Тим самим ви позбавляєте себе можливості видаляти повітря з кухні, а викиди від своєї плити спрямовуєте до сусідів.

Дотримуйтеся достатньої відстані від плити до квартирки вікна (не менше  $0,75 \text{ м}$ ).

Слідкуйте за видом полум'я і за потреби виконуйте регулювання роботи пальника у ході технічного обслуговування.

Не закривайте газохід духової шафи плити. Не виводьте з ладу автоматику безпеки плити.

Слідкуйте за чистотою газового сопла і вогневих отворів пальника.

Обирайте діаметр пальника відповідно до діаметра посуду.

Правильно обирайте діаметр сопла з комплекту. Газ з теплотою згорання  $8250 \text{ ккал/м}^3$ . Пальник підвищеної потужності –  $0,29 \text{ м}^3/\text{год}$  ( $1,47 \text{ мм}$ ), середній –  $0,19 \text{ м}^3/\text{год}$  ( $1,2 \text{ мм}$ ), зменшений –  $0,073 \text{ м}^3/\text{год}$  ( $0,74 \text{ мм}$ ).

Суттєвий вплив на ефективність роботи газових приладів мають характеристики природного газу. Газопроводами для побутових приладів може надходити газ групи L, E або H. Їхня теплота згорання коливається у межах від  $7600$  до  $9450 \text{ ккал/м}^3$  і змінюється залежно від розташування газопроводів.

Якщо постачається газ L ( $7600 \text{ ккал/м}^3$ ), то діаметр сопла пальника повинен становити  $1,23 \text{ мм}$ , для газу H ( $8920 \text{ ккал/м}^3$ ) –  $1,14 \text{ мм}$ , а для газу E ( $9450 \text{ ккал/м}^3$ ) –  $1,12 \text{ мм}$ . Необхідно правильно обрати сопло пальника. Від цього залежить ефективність роботи плити.

Для одного району і одного споживача склад газу і його теплота згорання не повинні змінюватися суттєво у часі.

Від теплоти згорання залежать діаметри сопел, налаштування пальників, кількість повітря на горіння, ефективність згорання.

Для ефективної і безпечної експлуатації прилади проходять перевірку різними випробувальними газами, які є критичними для різних характеристик роботи обладнання:

- випробування на неповноту згорання газу;
- на проскок полум'я;
- на відрив полум'я.

Якість газу нормується згідно з вимогами ГОСТ 5542-87, ДСТУ ISO 13686 і Кодексу газотранспортних і газорозподільних мереж.

Якість газу визначається величиною параметрів, що характеризують його склад, теплоту згорання, точку роси, густину, ступінь одорювання, сталість складу у часі.

Якість газу підтверджується сертифікатом (паспортом) якості газу, де зазначаються його основні характеристики і їхня відповідність нормативам. Паспорт якості газу можна знайти на сайті оператора газорозподільних мереж.

Основними характеристиками газу, які необхідно контролювати для забезпечення високої ефективності роботи газових приладів, є такі:

1. Теплота згорання газу в ккал/м<sup>3</sup> – кількість теплоти, що виділяється при його повному згоранні.

2. Густина газу – змінюється разом зі складом газу і його теплотою згорання.

3. Точка роси – температура, за якої відбувається скраплення (конденсація) фракцій природного газу. Ця температура повинна бути меншою за температуру газу у точці його отримання (більшою за -8 °С).

4. Критерій взаємозамінності газу – число Воббе. Воно повинно лишатися незмінним для газу у часі, що є запорукою того, що робота приладів не буде змінюватися. Дозволений діапазон змін числа Воббе від заявленої в угоді на газопостачання – не більше 5%. Наприклад, договірна величина числа Воббе – 8920 ккал/м<sup>3</sup>. Тоді максимально допустима величина теплоти згорання – 9366 ккал/м<sup>3</sup>, а мінімально допустима – 8495 ккал/м<sup>3</sup>.

Вміст водяної пари у горючому газі (вологість природного газу) значно погіршує ефективність його використання, а саме призводить до:

- зниження температури горіння;
- зменшення теплоти згорання газу;
- зменшення швидкості горіння;
- звуження меж спалахування газу;
- утворення продуктів хімічного недопалу;
- зниження коефіцієнта корисної дії паливоспалювального обладнання.

Завдяки організованому технічному обслуговуванню внутрішньобудинкових систем газопостачання, дотриманню нормованої величини тиску газу перед

приладами, правильній експлуатації газових приладів, дотриманню показників якості природного газу можливо скоротити його витрати у побутових газових приладах на 30-35%.