

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

11.08.2022 р.

Колієнко Анатолій Григорович, старший спеціаліст з технічних питань
«Інститут місцевого розвитку», м. Київ

Використання природного газу у побуті

➤ у газових плитах і таганках - для приготування їжі і гарячої води (за відсутності гарячого водопостачання і проточних водонагрівачів) – 15 млн. шт

➤ у індивідуальних котлах – генераторах теплоти для індивідуальних систем опалення і гарячого водопостачання;

➤ у проточних газових водонагрівачах (колонках) – для приготування гарячої води.



Дефіцит паливо-енергетичних ресурсів

Видобування газу в Україні – 19,8 млрд. м³ за рік. Споживання 26,7 млрд. м³. Із них – населення 8,6 млрд. м³ (32%). Підприємства Теплоенерго -6,3 млрд. м³. Очікуваний дефіцит газу у 2022...2023 рр. – 7-8 млрд м³.

Споживання газу в Україні за категоріями у 2021 р.

(млн куб. м)



Межі балансової належності відповідальності і експлуатаційної відповідальності

На регламентацію взаємовідносин між надавачем і споживачем житлово-комунальної послуги (ЖКП) у сфері газопостачання претендують два документи – Закон України “Про житлово-комунальні послуги” (2018р.) <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2189-19#Text> і “Кодекс газорозподільних систем”, НКРЕКП затверджений у 2015р. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1379-15#Text>.

Кодекс регламентує поняття межі балансової належності і експлуатаційної відповідальності споживача і виконавця ЖКП (оператора ГРС) за ознаками права власності чи користування і договірних зобов'язань з експлуатації окремих ділянок системи газопостачання.

Кодексом також вводиться поняття газових мереж внутрішнього газопостачання (споживачів) і зовнішнього газопостачання (оператора ГРМ)

Межі балансової належності відповідальності і експлуатаційної відповідальності

Межа балансової належності згідно Кодексу ГРС для систем газопостачання *проходить* по точці приєднання споживача - по запірному пристрою на ввіді до багатоповерхового будинку.

Газові мережі внутрішнього газопостачання – це мережі від точки приєднання споживача до його газових приладів (включно) <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2189-19#Text>.

Закон України про ЖКП:

Внутрішньобудинковою системою газопостачання згідно Закону називають систему від запірного пристрою на ввіді до запірних пристроїв *перед* місцями включення газових приладів. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2189-19#Text>.

Межа балансової належності і експлуатаційної відповідальності

Внутрішньобудинковий газопровід

За безпечну експлуатацію газових мереж відповідає власник будинку або балансоутримувач

Внутрішньоквартирні газові мережі

За безпечну експлуатацію мереж у квартирі відповідає споживач

Побутовий лічильник

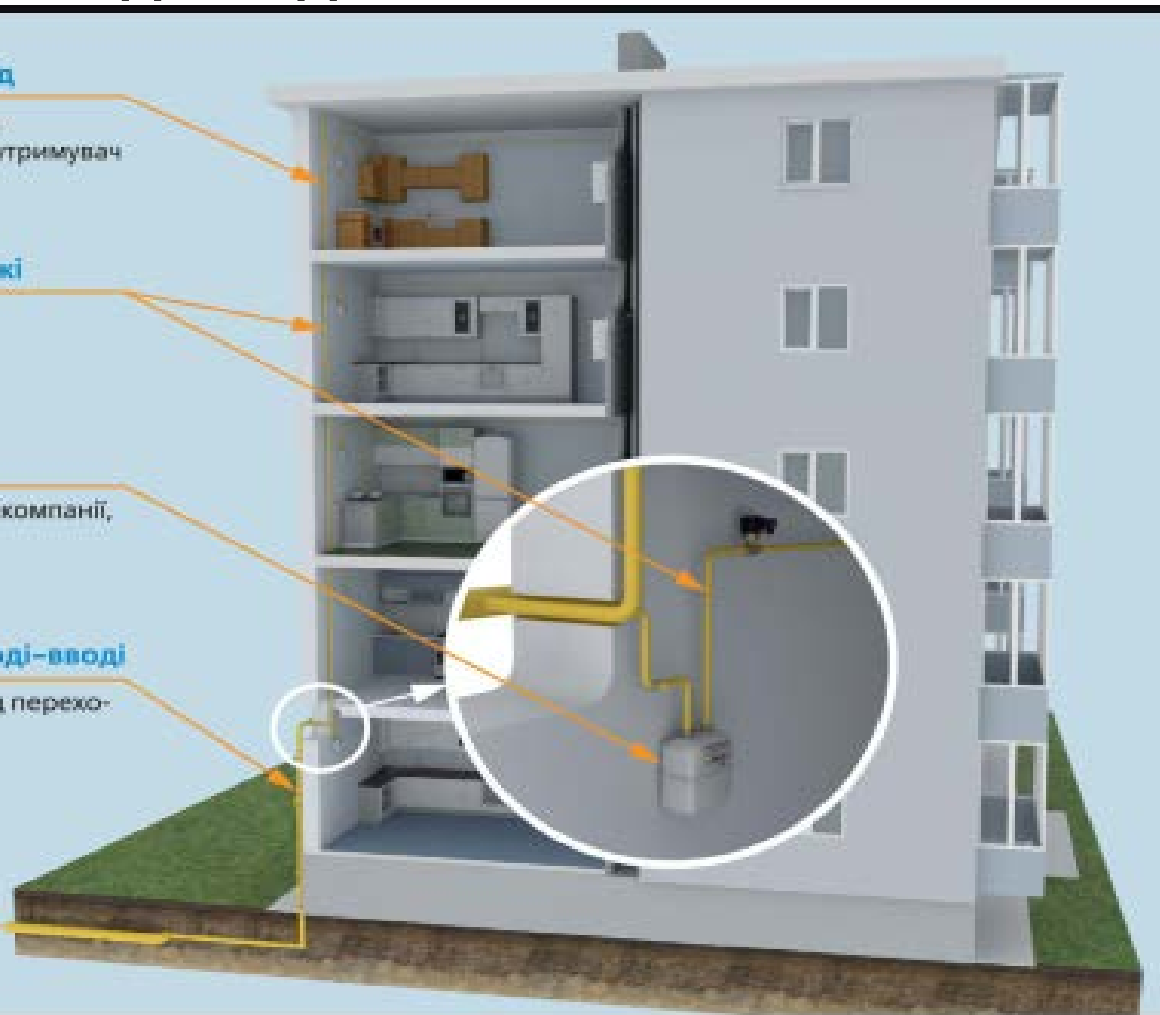
Залишається власністю газорозподільної компанії, якщо він встановлений за її кошти

Точка розмежування на газопроводі-вводі

Після неї відповідальність за газопровід переходить від газорозподільної компанії до власника будинку

Розподільний газопровід низького тиску

Обслуговує газорозподільна компанія



Правила технічної експлуатації газорозподільної системи

Правила технічної експлуатації (обслуговування) газорозподільної системи регламентуються:

- Постановою НКРЕКП № 2494 від 30 вересня 2015 р. «Кодекс газорозподільних систем.» Розділ III» Основні правила технічної експлуатації газорозподільної системи»
- «Правилами безпеки систем газопостачання»

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0674-15#Text>

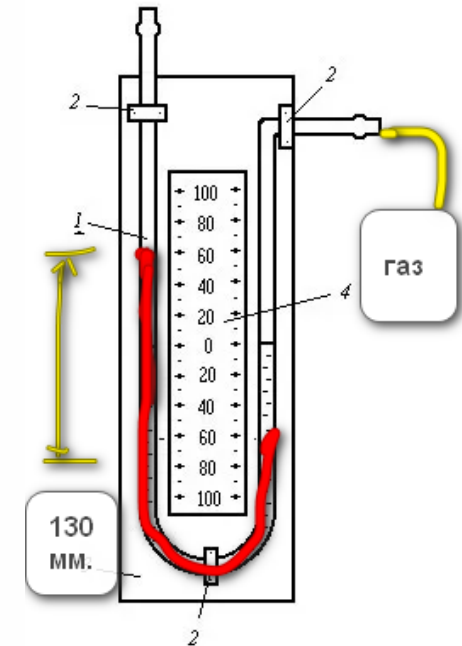
Умови для обслуговування забезпечуються власником газопроводу. Виконуються на договірних засадах згідно паспортів обладнання.

Що об'єднує газові побутові прилади

- Вид палива – природний газ (горючий газ);
- Величина номінального тиску газу перед приладом – 1270 Па (130 мм. вод ст..Плити газові побутові. ДСТУ 2204-93, К.,1994, -[Чинний від 1993]–К.: ДП Укр. НДНЦ , , 56с.- (Національний стандарт України)

Номінальний тиск газу – тиск, при якому ККД приладу (ефективність його роботи) буде максимальним, а втрати газу будуть мінімальними

- Вид пальника – інжекційний або атмосферний (повітря для горіння надходить до пальника за рахунок енергії природного газу (первинне до 60%) а решта - вторинне - за рахунок розрідження у камері згорання – до 40%).



Що об'єднує побутові пристрої

- вимоги щодо встановлення – необхідний об'єм приміщення, висота);
 - вимоги щодо вентиляції у приміщенні;
 - величина теплової потужності (для встановлення на кухнях - до 30 кВт);
 - категорія тиску газу – низький (до 500 мм.вод.ст);
 - вимоги щодо підвідних газопроводів;
 - призначення – забезпечення індивідуальних інженерних систем.
- Теплова потужність плит – до 12 кВт (витрати газу до 1,3 м³ / год)
Котлів – до 30 кВт , залежно від потреби в теплоті на опалення і гаряче водопостачання (витрати газу до 3 м³ / год) ;
Водонагрівачів – до 30 кВт, залежно від потреби в гарячій воді (витрати газу до 3 м³ / год).
- Фактичні витрати залежать від кількості годин експлуатації , потреби в енергії і ефективності використання**

Витрати газу газовими побутовими приладами

Витрати газу газовими приладами залежать від наступних факторів:

- теплової потужності (плити газові 4 конф. – до 12 кВт – до 1,5 м³ / год), газові котли (до 30 кВт- до 3 м³ / год);
- теплоти згорання і якості природного газу;
- величини ефективності (ККД) приладу;
- умов експлуатації і налаштування приладу;
- тривалості експлуатації газових приладів і кількості включених пальників.

Нормативні витрати природного газу

Розрахункові витрати природного газу, м³/ міс. 1 жит.

Рівень оснащення помешкання газовими приладами	Норматив витрат газу	
	ДБН В. 2.5-2	ПКМУ № 409
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 ² опалювальної площі	11,0	4,0

Дійсні витрати можуть бути меншими – до 3,5...4,0 м³ за місяць. За перевищення зазначених цифр необхідно виконати аналіз причин перевитрат газу

Від чого залежить ефективність використання газових побутових приладів (коефіцієнт корисної дії)

ККД газових плит становить близько 59%. Решта непродуктивні втрати в повітря кухні.

ККД газових неконденсаційних котлів 85-92%.

ККД конденсаційних котлів – до 97%.

ККД показує яку частку енергії природного газу прилад перетворює в корисну енергію (корисну теплоту)

Збільшення ККД на 1% дає можливість зменшити витрати газу на 1,7%.

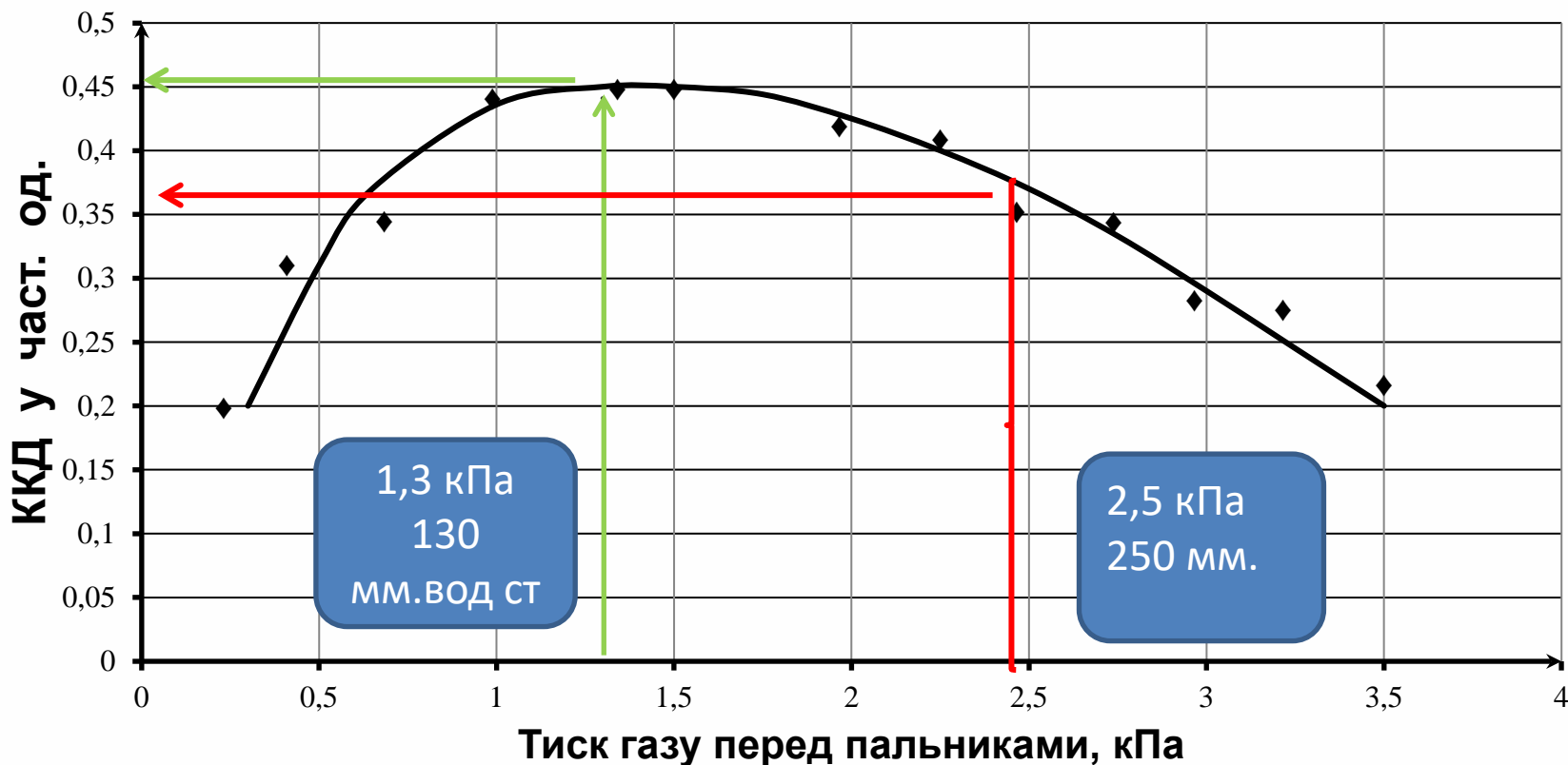
Від чого залежить ефективність використання газових побутових приладів (коефіцієнт корисної дії- ККД)

ККД і ефективність роботи газового приладу залежить від наступних факторів:

- тиску газу перед приладом (номінальний тиск 130 мм. вод ст.);
- рівня технічного обслуговування і умов експлуатації приладу;
- характеристик природного газу;
- об'єму кухні і її вентиляції.
- конструкції пальників і плити.

При збільшенні ККД зменшуються непродуктивні втрати природного газу і платежі за нього.

Залежність ККД приладу від тиску газу



ККД зменшується на 10 %, витрати газу зростають на 17%

Причини зменшення ККД

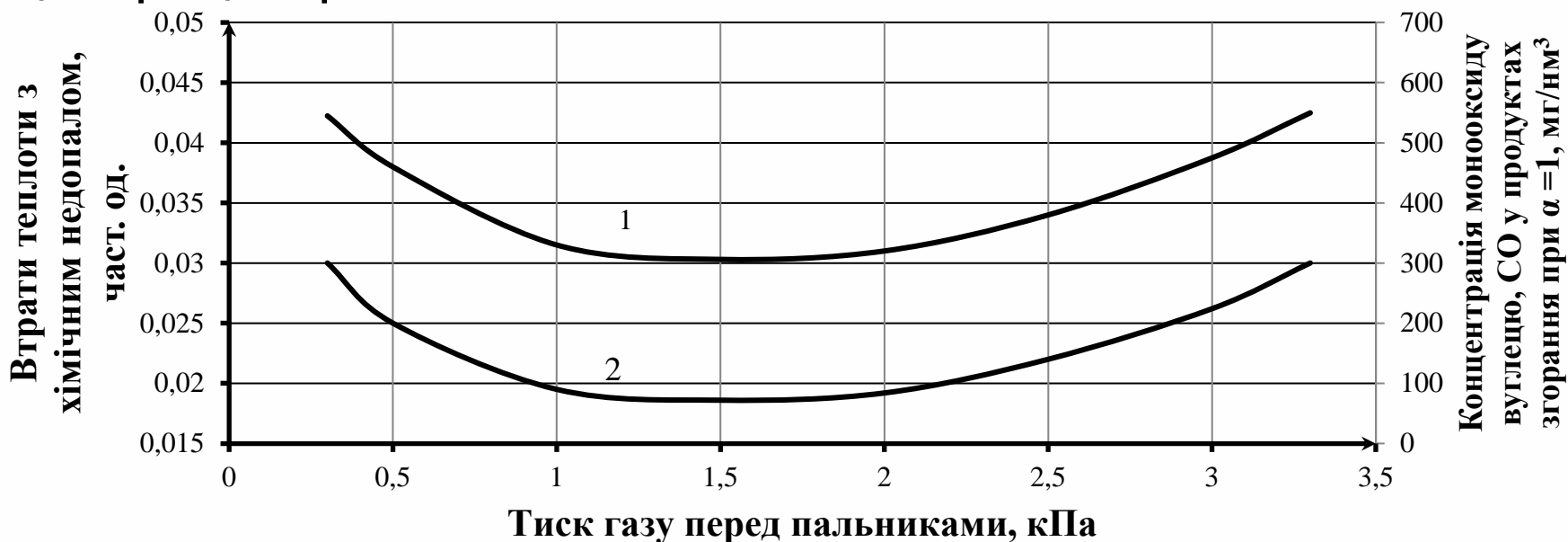
1. Пальник розраховується на оптимальні умови роботи при 130 мм. вод. ст. Умови передачі теплоти від факелу до теплосприймальної поверхні при цьому найкращі.
2. При зменшенні тиску скорочується довжина факелу і інтенсивність підведення теплоти, збільшується кількість вторинного повітря, збільшуються втрати теплоти з поверхні посуду.
3. При збільшенні тиску висота факелу зростає, теплота не повністю передається теплосприймальній поверхні, збільшуються втрати з продуктами згорання в атмосферу кухні.
4. При збільшенні площі дна посуду і його діаметра ККД зростає, особливо до величини 420 см² і діаметру 225 мм.

Рекомендації щодо оптимальної експлуатації плити

5. Накраща тепловіддача має місце у разі, якщо висота посуду не вище діаметру дна.
6. Заповнення посуду повинно бути не менше 30% від його об'єму. При цьому через бічні стінки втрачається не більше 25% від 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 мають місце при відстані 30 мм, максимальні – при відстані 10 мм.

Залежність токсичності продуктів згорання від газових приладів

Нормована концентрація монооксиду вуглецю в продуктах згорання – 625 мг/м³, оксидів азоту - 200 мг/м³ при нормованому тиску 130 мм. вод ст. У разі відхилення концентрація зростає. <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0201282-97#Text>



Вплив ККД на витрати газу

Під тиском 250 мм.вод.ст, годинні витрати газу збільшуються від 117 до 172 м³/рік на 1 жителя. На кожну 1 тисячу жителів перевитрати тільки у газових плитах становитимуть 44,0 тис. м³.

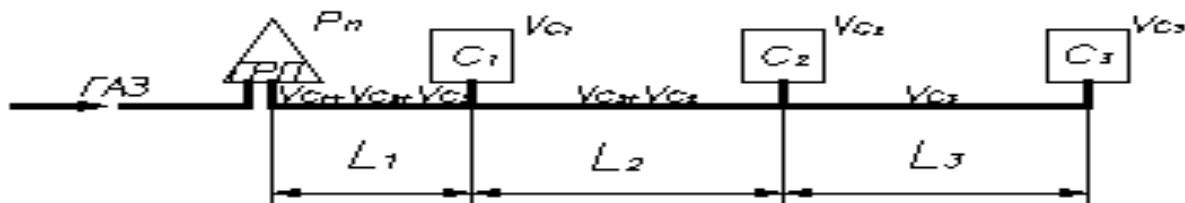
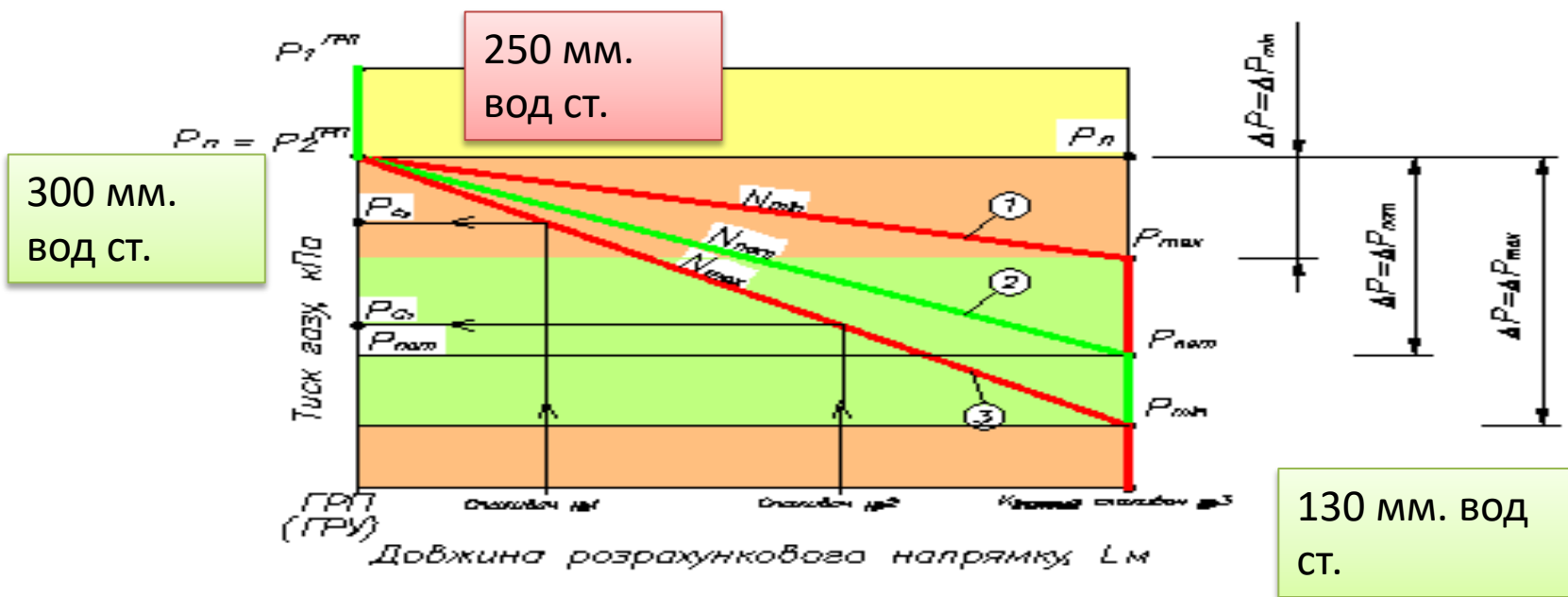
Аналогічна ситуація буде при спалюванні газу в опалювальних агрегатах і проточних газових водонагрівачах. Загальні річні перевитрати газу одним будинком, обладнаним опалювальним котлом, ВПГ і ПГ-4 будуть становити близько 480-520 м³/рік.

На одну тисячу будинків перевитрати становитимуть 0,5 млн. м³ за рік.

ККД індивідуального котла зменшується з 90% до 84%.

Тиск газу перед приладом

Тиск газу залежить від багатьох факторів, із яких частина знаходиться за межами впливу жителів будинку.



Тиск газу перед приладом

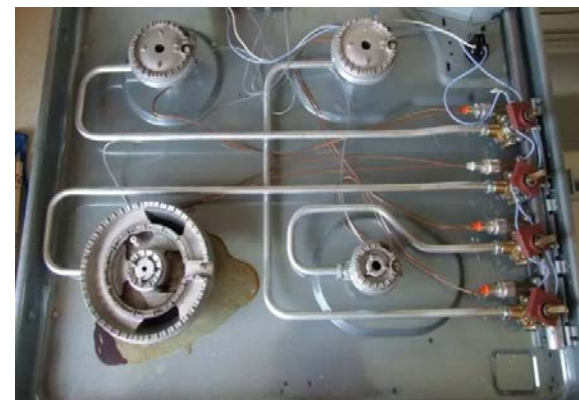
Величину необхідного тиску газу у споживачів повинен забезпечувати оператор ГРМ. Це гарантує оптимальні умови експлуатації приладів.

У більшості споживачів газу тиск вищий за нормований.

У ході експлуатації споживач за допомогою газового крану зменшує тиск і витрати газу. При цьому ККД зменшується.

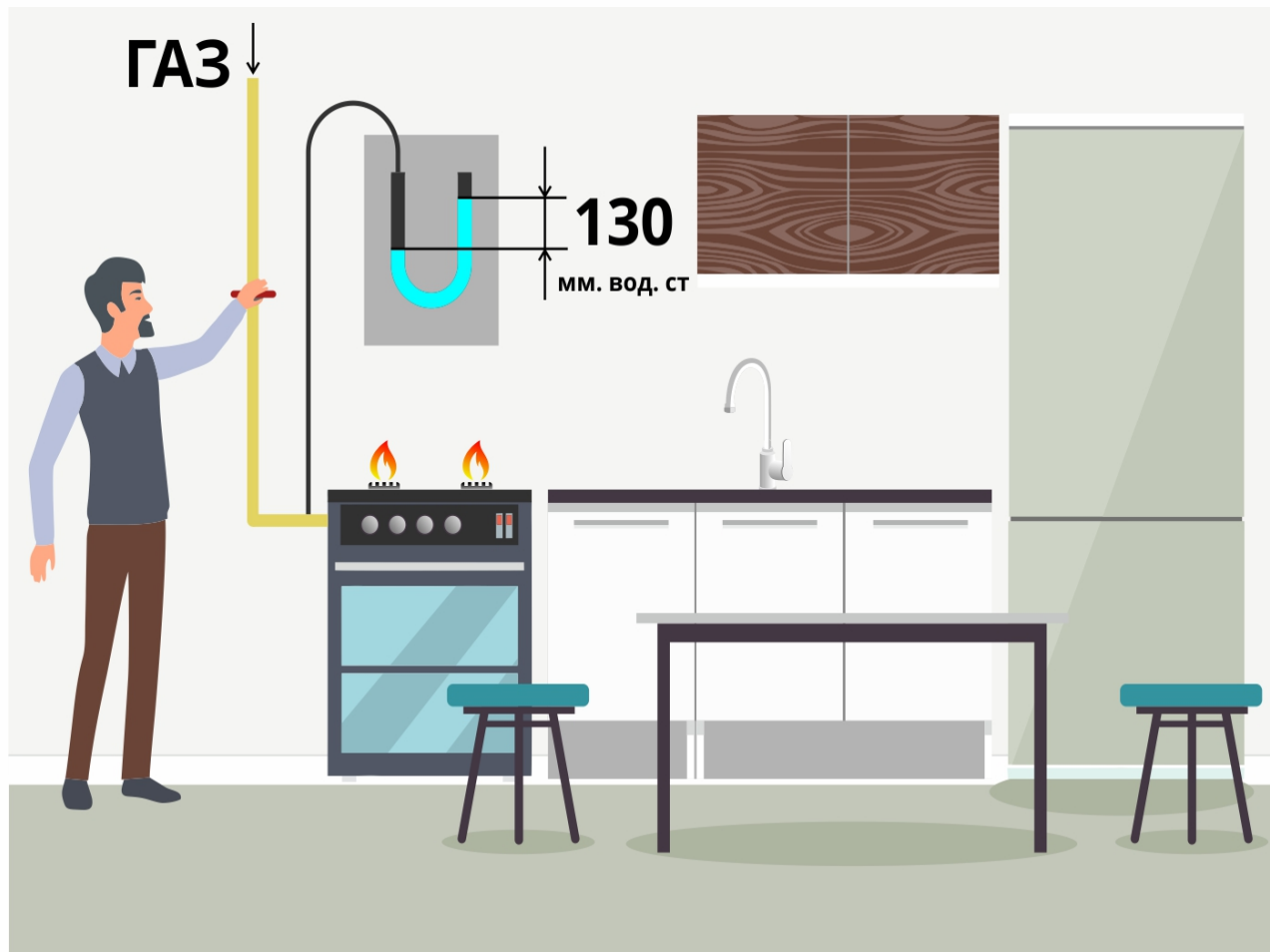
Для того, щоб не зменшувати тиск газу у ході регулювання плита обладнується пальниками різної теплової потужності і різних витрат газу.

За необхідності необхідно переставляти посуд з одного пальника до іншого.



Регулювання тиску газу перед газовим приладом

Тиск газу перед газовим приладом повинен становити 130 мм. вод. ст. Регулювання можна виконати за допомогою пробкового крану на газопроводі.



Перевірка тиску газу на межі балансової належності

Перевірка величини тиску та/або якісних показників газу здійснюється Оператором ГРМ на підставі письмової заяви споживача. У разі надходження такої заяви Оператор ГРМ зобов'язується направити свого представника протягом двох робочих днів.

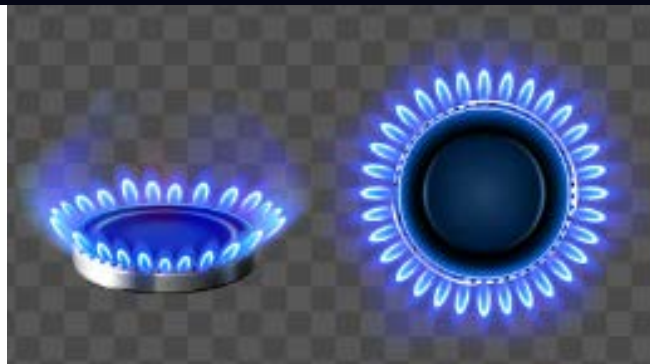
Втрати тиску в внутрішньобудинковому газопроводі – 25....35 мм. вод.ст.

Нормативний тиск газу на ввіді до будинку – 155... 165 мм. вод. ст.



Візуальний контроль якості горіння

Так повинно бути



Так не повинно бути



Підвищений тиск газу, зависоке полум'я



Дефіцит первинного повітря для горіння

Дефекти процесу горіння

Прогорання стабілізатора, частковий відрив полум'я, характерний шум роботи пальників



Недостатній повітрообмін кухні



Дефіцит вторинного повітря для горіння, жовті проблиски

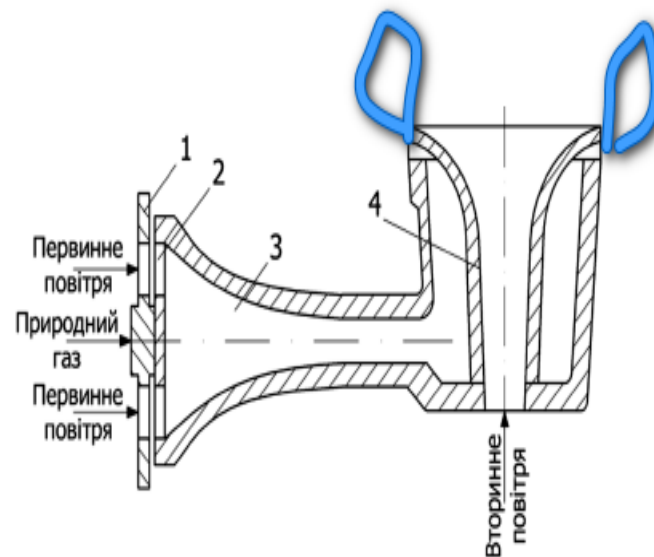
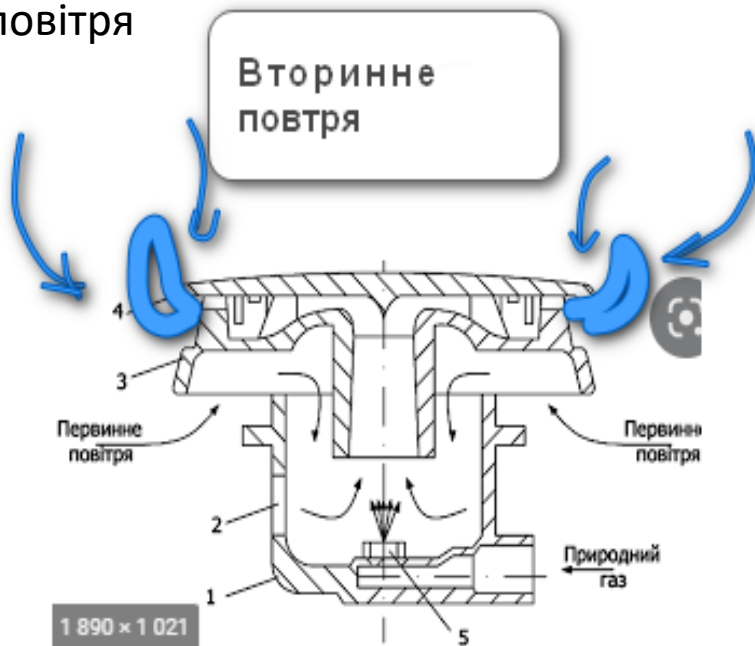


Забруднена поверхня, низька решітка



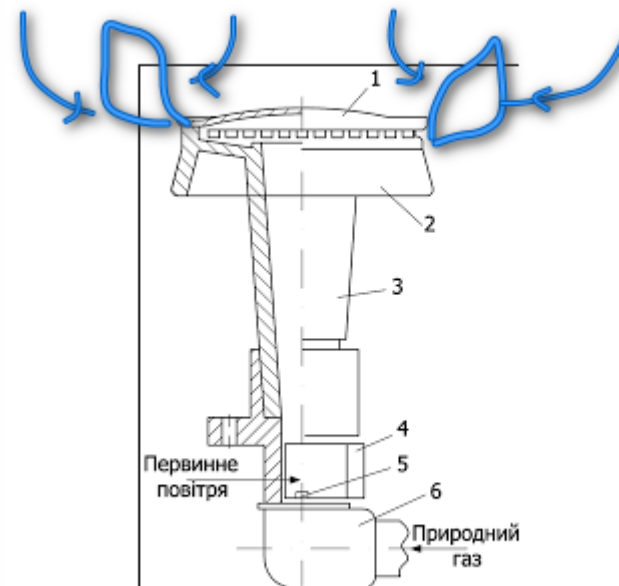
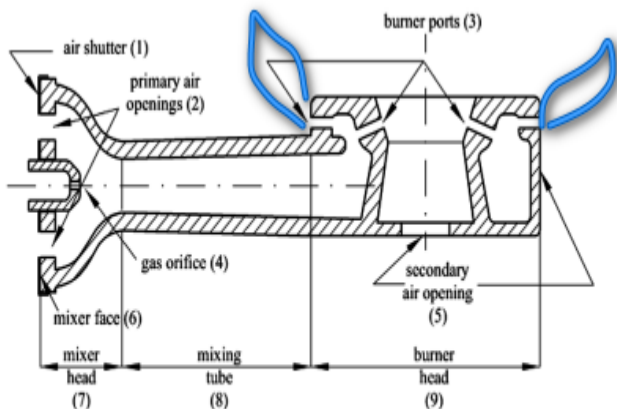
Налаштування роботи пальників. Регулювання кількості первинного і вторинного повітря

Забезпечити необхідну площу перерізу
отвору для надходження первинного
повітря



Налаштування роботи пальників. Регулювання кількості первинного і вторинного повітря

Забезпечити можливість безперешкодного підходу вторинного повітря із атмосфери. Кількість первинного повітря – 55%, а вторинного – 45% від загальної кількості повітря на горіння



Рекомендації з ефективного спалювання газу

1. Забезпечуйте постійний тиск газу, близький до номінального.
2. Регулярно виконуйте техобслуговування газових приладів.
3. Тримайте робочі поверхні у чистоті.
4. Віддавайте перевагу плитам із великими розмірами робочого столу (0,65 * 0,65).
5. Не допускайте прогинання решітки і малої відстані від полум'ям і дном посуду на решітці. Використовуйте решітки підвищеної висоти, накладки на решітки для полегшення підходу вторинного повітря



Загальні рекомендації з ефективного спалювання газу у газових плитах

6. За необхідності регулювати теплову потужність використовуйте різні пальники, а не зменшуйте тиск газу перед пальником краном.
7. Експлуатуйте плиту здійснювати лише за умови відкритої квартирки або вікна.
8. Слідкуйте за роботоздатністю витяжної вентиляційної системи вентиляції і за можливістю надходження свіжого повітря на кухню. Забезпечуйте 3- кратну вентиляцію. Зонти. Повітря протягом години на кухні повинно змінитись повністю не меншetrox разів. Природна вентиляція. Пам'ятайте, що протягом години роботи плити із об'єму кухні вилучається до 12 м³ повітря і замінюється на продукти згорання.

Загальні рекомендації з ефективного спалювання газу у газових плитах

9. Відстань від плити до вікна не менше 0,75 м.
110. Слідкуйте за видом полум'я і у разі необхідності виконуйте регулювання кількості первинного повітря.
11. Не закривайте газохід духової шафи плити. Не виводьте із ладу автоматику безпеки плити.
12. Слідкуйте за чистотою газового сопла і вогневих отворів.
13. Забезпечуйте вільний підхід до пальника вторинного повітря.
14. Вибирайте діаметр пальника відповідно до діаметру посуду.
15. Правильно підбирайте діаметр сопла із комплекту. (газ 8250 ккал/м³. Пальник підвищеної потужності - 0,29 м³/год (1,47 мм), середній - 0,19 м³/год (1,2 мм), зменшений - 0,073 м³/год (0,74 мм),

Перелік робіт у ході технічного обслуговування системи газопостачання

- перевірка на загазованність, усунення нещільностей в місцях з'єднань газових труб;
- притирання та змащування пробкових кранів на трубопроводі, обладнанні, встановлення ручок газових кранів.;
- очищення сталевих манжетів на трубах у місцях проходження труб через перекриття, стіни;
- прочищення пальників, регулювання роботи пальників;
- перевірка наявності тяги в димових і вентиляційних каналах, наявність документів, які підтверджують інструктаж мешканців будинку і наявність документів про перевірку каналів.

Вплив якості природного газу на ефективність використання побутових приладів

Якість газу нормується ГОСТ 5542-87 і ДСТУ ISO 13686.

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 у якому зазначаються його основні характеристики і їх відповідність нормативам:

Число місяця, проведення вимірювань показників лабораторією газотранспортного підприємства	Компонентний склад, % мол.		Густина абсолютна, кг/м ³ , при 20 °С,	Середньозважена вища теплота згорання			Число Воббе вище			Температура точки роси вологи (P = 3.92 МПа), °С	Температура точки роси вуглеводнів, °С
	азот, N ₂	діоксид вуглецю, CO ₂		ккал/м ³	МДж/м ³	кВт*год/м ³	ккал/м ³	МДж/м ³	кВт*год/м ³		
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1				8976	37,58	10,44	11535	48,29	13,41	-28,2	-17,9
2				8976	37,58	10,44	11535	48,29	13,41	-20,4	-17,9

Основні фізико-хімічні властивості природного газу

1. Теплота згорання газу в ккал/м³ – кількість теплоти, котра виділяється при його повному згоранні.

По газопроводам для побутових приладів надходить газ групи L, E, або H. Їх теплота згорання коливається у межах від 7600 до 9450 ккал/м³. Змінюється залежно від розташування газопроводів.

Якщо постачається газ L (7600), то діаметр сопла пальника повинен становити 1,23мм, для газу H (8920) - 1,14 мм, а для газу E (9450) – 1,12 мм. Необхідно вибрати правильно сопло. Від цього залежить ефективність роботи плити.

Основні фізико-хімічні властивості природного газу

Для одного району і одного споживача склад газу і його теплота згорання не повинні змінюватись 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, котрі є критичними для різних характеристик роботи обладнання:

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

Характеристики горючого газу

2. Густина газу – змінюється разом із 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 газу. (більшою за -8°C).
4. Критерій взаємозамінності газу – число Воббе. Воно не повинно змінюватись для газу у часі і є запорукою того, що робота приладів не буде змінюватись. Дозволений діапазон змін числа Воббе від заявленої в угоді на газопостачання – не більше 5%. Наприклад договірна величина числа Воббе 8920 ккал/м³. Максимально допустима величина -9366, а мінімально допустима – 8495.

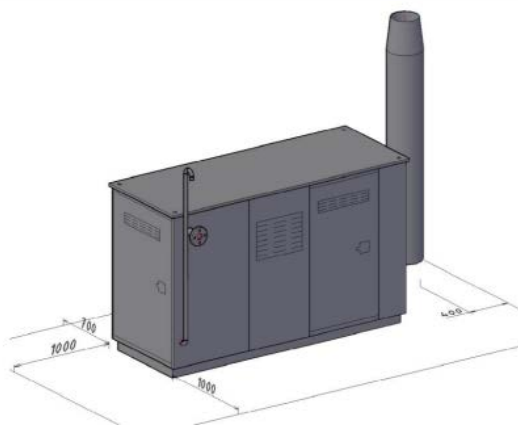
Характеристики горючого газу

1. Уміст водяної пари (вологість природного газу) значно погіршує ефективність його використання:
 - ✓ зниження температури горіння;
 - ✓ зменшення теплоти згорання газу;
 - ✓ зменшення швидкості горіння;
 - ✓ звуження меж спалахування газу;
 - ✓ утворення продуктів хімічного недопалу;
 - ✓ зниження коефіцієнту корисної дії паливоспалювального обладнання.
2. Уміст сірки у природному газі суттєво погіршує склад продуктів згорання і збільшує їх токсичність.

Умови заміни газових приладів на електричні

1. Необхідно забезпечити рівноцінну заміну за величиною теплової потужності. Мінімальна потужність електроплити повинна бути 6-7 кВт.
2. Унеможливлються викиди продуктів згорання в атмосферу кухні.
3. Навантаження електроплити на 80-кв. житловий будинок – близько 100 кВт.
4. Теплове навантаження на потреби опалення -180 кВт. Витрати газу для роботи джерела енергії на потреби опалення – 20 м³/год.

Компактні модульні теплогенераторні



<https://www.facebook.com/boilersmaga/>

Висновки

За рахунок організованого технічного обслуговування внутрішньодомових систем газопостачання, дотримання нормованої величини тиску газу перед приладами, правильної експлуатації газових приладів, дотримання показників якості природного газу можливо скоротити витрати природного газу у побутових газових приладах на 30-35%.

Дякую за увагу!