



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

КОТЛИ ОПАЛЮВАЛЬНІ

**Частина 7. Котли газові центрального
опалення номінальною тепловою потужністю
не більше ніж 1000 кВт, оснащені
пальниками із примусовою тягою
(EN 303-7:2006, IDT)**

ДСТУ EN 303-7:2013

Київ
МІНЕКОНОМРОЗВИТКУ УКРАЇНИ
2014

ПЕРЕДМОВА

1 ВНЕСЕНО: Технічний комітет стандартизації «Побутова апаратура, яка працює на газовому, рідкому і твердому видах палива» (ТК 17), ВАТ Проектно-конструкторський та технологічний інститут «Газоапарат»

ПЕРЕКЛАД І НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ РЕДАГУВАННЯ: М. Бугара, канд. техн. наук; Л. Жилиєва, В. Ларченко, В. Русляков

2 НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Мінекономрозвитку України від 29 листопада 2013 р. № 1424 з 2014-07-01

3 Національний стандарт ДСТУ EN 303-7:2013 ідентичний з EN 303-7:2006 Heating boilers — Part 7: Gas-fired central heating boilers equipped with a forced draught burner of nominal heat output not exceeding 1000 kW (Котли опалювальні. Частина 7. Котли газові центрального опалення з номінальною тепловою потужністю не більше ніж 1000 кВт, оснащені пальниками із примусовою тягою) і йому надано чинності з дозволу CEN, rue de Stassart, 36 B-1050 Brussels. Усі права щодо використання європейських стандартів у будь-якій формі і будь-яким способом залишаються за CEN

Ступінь відповідності — ідентичний (IDT)

Переклад з англійської (en)

4 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей стандарт є тотожний переклад EN 303-7:2006 Heating boilers — Part 7: Gas-fired central heating boilers equipped with a forced draught burner of nominal heat output not exceeding 1000 kW (Котли опалювальні. Частина 7. Котли газові центрального опалення номінальною тепловою потужністю не більше ніж 1000 кВт, оснащені пальниками із примусовою тягою).

Технічний комітет, відповідальний за цей стандарт в Україні, — ТК 17 «Побутова апаратура, яка працює на газовому, рідкому і твердому видах палива».

Стандарт містить вимоги, які відповідають чинному законодавству України.

Цей стандарт містить необхідні вимоги Директиви ЄС 90/396 ЄЕС та Директиви 92/42/ЄЕС. Взаємозв'язок з Директивами ЄС наведено у додатку ZA, який є частиною цього стандарту.

До стандарту внесено такі редакційні зміни:

— слова «цей європейський стандарт» замінено на «цей стандарт»;

— у розділі 2 «Нормативні посилання» подано «Національне пояснення» та у Додатку ZA — «Національну примітку», виділені рамкою;

— структурні елементи стандарту: «Титульний аркуш», «Передмову», «Національний вступ», першу сторінку, «Терміни та визначення понять» і «Бібліографічні дані» — оформлено згідно з вимогами національної стандартизації України.

EN 303-1:1999, EN 437, EN 676, EN 60335-1:2002, EN ISO 3166-1, CEN/TR 1749 не прийняті як національні стандарти.

Копії нормативних документів, на які є посилання в цьому стандарті, можна отримати в Головному фонді нормативних документів.

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

КОТЛИ ОПАЛЮВАЛЬНІ

Частина 7. Котли газові центрального опалення
номінальною тепловою потужністю не більше ніж 1000 кВт,
оснащені пальниками із примусовою тягою

КОТЛЫ ОТОПИТЕЛЬНЫЕ

Часть 7. Котлы газовые центрального отопления
номинальной тепловой мощностью не более 1000 кВт,
оснащенные горелками с принудительной тягой

HEATING BOILERS

Part 7. Gas-fired central heating boilers
equipped with a forced draught burner
of nominal heat output not exceeding 1000 kW

Чинний від 2014-07-01

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Цей стандарт установлює вимоги і методи випробовування конструкції щодо безпеки і раціонального використання енергії для газових стандартних і низькотемпературних котлів центрального опалення, оснащених пальниками із примусовою тягою.

Цей стандарт поширюється на частини корпусу котла і газовий пальник із примусовою тягою, складені разом виробником, що проектуються і продаються як котел.

Цей стандарт не поширюється на котли і газові пальники із примусовою тягою, що проектуються і продаються окремо. У такому випадку див. EN 303-3.

Цей стандарт поширюється на котли типу B_{23} з номінальною тепловою потужністю не більше ніж 1000 кВт, з температурою води за нормальної роботи не більше ніж 105 °C, за максимального робочого тиску води не більше ніж 8 бар.

Цей стандарт не містить всіх необхідних вимог для:

- конденсаційних котлів і комбінованих котлів;
- котлів, що призначені для встановлення у відкриту вмонтовану конструкцію;
- котлів, змонтованих на постійно, більше ніж з одним виходом димоходу;
- котлів, призначених для з'єднання із загальним димоходом, що має механічне відведення;
- котлів, обладнаних декількома камерами згоряння.

Цей стандарт не поширюється на котли, які установлюють у приміщеннях для сну і відпочинку (див. 3.6).

Цей стандарт поширюється тільки на випробовування типу.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

Наведені нижче нормативні документи обов'язкові для застосування в цьому стандарті. За датованих посилань застосовують тільки наведені видання. За недатованих посилань треба користуватися останніми виданнями нормативних документів (разом зі змінами).

EN 303-1:1999 Heating boilers — Part 1: Heating boilers with forced draught burners — Terminology, general requirements, testing and marking

EN 437 Test gases — Test pressures — Appliance categories

EN 676 Automatic forced draught burners for gaseous fuels

EN 60335-1:2002 Household and similar electrical appliances — Safety — Part 1: General requirements (IEC 60335-1:2001, modified)

EN ISO 3166-1 Codes for the representation of name of countries and their subdivisions — Part 1: Country codes (ISO 3166-1:1997)

CEN/TR 1749 European scheme for the classification of gas appliances according to the method of evacuation of the combustion products (types).

НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

EN 303-1:1999 Котли опалювальні. Частина 1. Котли опалювальні, оснащені пальниками із примусовою тягою. Терміни, загальні вимоги, випробовування і маркування

EN 437 Випробовувальні гази. Випробовувальні тиски. Категорії приладів

EN 676 Пальники газові автоматичні з примусовим подаванням повітря

EN 60335-1:2002 Електроприлади побутові та аналогічні. Частина 1. Загальні вимоги (IEC 60335-1:2001, змінені)

EN ISO 3166-1 Коды для позначення назви країн та їх регіонів. Частина 1. Коды країн (ISO 3166-1:1997))

CEN/TR 1749 Європейська схема класифікації газових приладів відповідно до методу відведення продуктів згоряння (типи).

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

Нижче подано терміни, вжиті в цьому стандарті, та визначення позначених ними понять.

3.1 Витрати газу (*Gas rates*)

3.1.1 об'ємна витрата V (за випробовувальних умов); V_r (за нормальних умов) (*volumetric rate V (under test conditions); V_r (under reference conditions)*)

Об'єм газу, спожитого котлом за одиницю часу протягом безперервної дії.

Примітка. Об'ємна витрата виражена в кубічних метрах за годину ($\text{м}^3/\text{год}$)

3.1.2 масова витрата M (за випробовувальних умов); M_r (за нормальних умов) (*mass rate M (under test conditions); M_r (under reference conditions)*)

Маса газу, спожитого котлом за одиницю часу протягом безперервної дії.

Примітка. Масову витрату виражено в кілограмах за годину ($\text{кг}/\text{год}$), або в грамах за годину ($\text{г}/\text{год}$)

3.2 теплова потужність Q (*heat input Q*)

Добуток об'ємної витрати або масової витрати та нижчої теплотворної здатності газу за тих самих нормальних умов.

Примітка. Теплові потужності виражають у кіловатах (кВт)

3.2.1 номінальна теплова потужність $Q_n^{1)}$ (*nominal heat input¹⁾ Q_n*)

Теплова потужність, заявлена виробником

3.3 Теплопродуктивність (*Outputs*)

3.3.1 корисна теплопродуктивність P (*useful output P*)

Кількість теплової потужності, що передається теплоносію за одиницю часу.

Примітка. Теплопродуктивність виражено в кіловатах (кВт)

¹⁾ Котли, змонтовані з пристроєм із номінальним (робочим) діапазоном, що працюють за номінальної теплової потужності між максимальною і мінімальною регульованими тепловими потужностями. Модуляційні котли діють між номінальною тепловою потужністю і мінімальною регульованою тепловою потужністю. Максимальна теплова потужність котла відповідає номінальній теплопродуктивності згідно з EN 303-1.

3.3.2 номінальна теплопродуктивність P_n (nominal output P_n)

Використовувана теплопродуктивність, заявлена виробником

3.4 корисна ефективність η_u (useful efficiency η_u)

Відношення корисної теплопродуктивності до теплової потужності.

Примітка. Корисну ефективність виражено у відсотках (%)

3.5 номінальна напруга (nominal voltage)

Напруга або діапазон напруг, заявлених виробником, за яких котел працює нормально

3.6 котел, який призначено для установлення в житловому приміщенні (boiler to be installed in the living space)

Котел із ефективною номінальною теплопродуктивністю меншою ніж 37 кВт для теплопостачання до частини житлового приміщення, в якому його установлено, за допомогою виділення тепла від корпусу, що має відкриту камеру, забезпечуючи використання гарячої води за рахунок природної циркуляції

3.7 котел (boiler)

Конструкція, що охоплює корпус котла і палик із примусовою тягою, постачається складеною виробником і продається, як котел

3.8 гази і категорії (gases and categories)

Гази класифіковані в сімействах, групах і рядах згідно з EN 437.

Котли класифіковано за категоріями згідно з EN 437.

3.9 Класифікація за способом відведення продуктів згорання (CEN/TR 1749) (Classification in accordance with the mode of evacuation of the combustion products (CEN/TR1749))

3.9.1 прилад типу B (type B)

Прилад, призначений для з'єднання з димоходом відведення продуктів згорання за межі приміщення, де встановлено прилад. Повітря для горіння постачається безпосередньо із приміщення

3.9.2 прилад типу B_2 (type B_2)

Прилад типу B без обмежувача тяги

3.9.3 прилад типу B_{23} (type B_{23})

Прилад типу B_2 , містить вентилятор, розташований перед камерою згорання/теплообмінником

3.10 палик із примусовою тягою (forced draught burner)

Палик, в якому повітря для горіння надходить за допомогою вентилятора

3.11 автоматичний палик із примусовою тягою (automatic forced draught burner)

Палик із примусовою тягою, який змонтовано з автоматичними пристроями розпалювання, контролювання полум'я і пристроями регулювання палика. Розпалювання полум'я, контролювання полум'ям і вмикання/вимикання перемикачем палика відбуваються автоматично. Теплова потужність палика може регулюватися протягом роботи автоматично, або у ручному режимі

3.12 палик із повним попереднім змішуванням (total pre-mixed burner)

Палик, в якому теоретично все повітря, необхідне для повного згорання газу змішується з газом перед надходженням до палика

3.13 палик із соплами змішування (nozzle mixed burner)

Палик, в якому частина, або теоретично все необхідне повітря для повного згорання газу змішується з газом після повітряних і газових сопел

3.14 витрата пускового газу (start gas rate)

Витрата газу, спалена пристроєм розпалювання протягом пуску палика

3.15 камера згорання (combustion chamber)

Частина котла, в якій відбувається згорання суміші газу і повітря

3.16 газопровід (gas line)

Частина палика, яка складена з клапанів, контрольних пристроїв та пристроїв безпеки, в якій газ транспортується між впускним з'єднанням і основним паликом

3.17 пристрій регулювання номінальної теплової потужності (*range-rating device*)

Деталь на пальнику, використовувана під час регулювання теплової потужності, в межах діапазону теплової потужності, заявленого виробником, для задоволення вимог фактичної теплової потужності.

Це регулювання може бути плавним або східчастим

3.18 автоматичний відсічний клапан (*automatic shut-off valve*)

Пристрій, який автоматично вмикається, вимикається або змінює витрату газу сигналами від контрольного контуру та/або безпечного контуру

3.19 пристрій розпалювання (*ignition device*)

Будь-які засоби (полум'я сірника, електричне розпалювання або інші засоби), використовувані для розпалювання газу, що подається у розпалювальний пальник або в основний пальник

3.20 продування (*purge*)

Примусове подавання повітря в камеру згорання і канали димоходу для того, щоб витіснити залишки будь-якої горючої суміші газ/повітря та/або продукти згорання

3.21 стабільність полум'я (*flame stability*)

Характеристика полум'я, коли воно залишається на отворах пальника або в зоні утримування полум'я, що визначено конструкцією

3.22 відрив полум'я (*flame lift*)

Явище, яке характеризується повним або частковим відривом основи полум'я від вихідних отворів пальника або зони утримування полум'я, що визначено конструкцією

3.23 проскакування (*light back*)

Явище, яке характеризується ненавмисним переміщенням фронту полум'я проти потоку відносно його нормального стабільного робочого положення

3.24 регулювальний термостат (*control thermostat*)

Пристрій, що дає можливість автоматично установити температуру води в межах наданого діапазону, в зумовленому значенні

3.25 регулювальний термостат, що налагоджується (*adjustable control thermostat*)

Регулювальний термостат, який дозволяє операторові регулювати температуру між мінімальним і максимальним значеннями

3.26 обмежувач безпечної температури (*safety temperature limiter*)

Пристрій, який спричинює безпечне вимикання і блокування, щоб запобігти перевищенню температури води, заздалегідь установленної межі

3.27 демпфер димоходу (*flue damper*)

Пристрій, що має запірний елемент, який фактично блокує проходження продуктів згорання по димоходу, коли основний пальник вимкнено

3.28 повітряний демпфер (*air damper*)

Пристрій, що має запірний елемент, який фактично блокує проходження повітря, коли основний пальник вимкнено

3.29 час безпечного розпалювання (t_{SA}) (*ignition safety time (t_{SA})*)

Час, який проходить між командою вмикання і командою вимикання подавання газу до пальника у разі, якщо ніяке полум'я не виявлено

3.30 час безпечного згасання (t_{SE}) (*extinction safety time (t_{SE})*)

Час, який проходить між згасанням контрольованого полум'я і командою вимкнути подавання газу до пальника

3.31 перший безпечний час (*first safety time*)

Проміжок часу між відкриттям газового клапана пальника розпалювання, пускового газового клапана або основного газового клапана(-ів), що застосовно, і вимкненням живлення газового клапана пілотного пальника, клапана пускового газу або основного газового клапана(-ів), що застосовно, якщо детектор наявності полум'я сигналізує про відсутність полум'я.

Примітка. Коли немає безпечного часу, його називають безпечним часом

3.32 другий безпечний час (*second safety time*)

Коли є перший безпечний час, зумовлений тільки пальником розпалювання або полум'ям пускового газу, другим безпечним часом є період між вмиканням основного газового клапана та вимкненням живлення основного газового клапана, якщо детектор наявності полум'я сигналізує про відсутність полум'я

3.33 загальний час вимикання (*total closing time*)

Період часу, який починається з сигналу, що полум'я згасло і закінчується із вимиканням відсічних клапанів

3.34 автоматичне повторне розпалювання (*automatic recycling*)

Після згасання полум'я під час роботи, припиняється подавання газу і автоматично починається процедура виконання повторного повного пуску

3.35 довгострокове блокування (*non-volatile lock-out*)

Умова безпечного вимикання системи, що повторний запуск може бути виконано тільки повторним ручним вмиканням системи і ніякими іншими засобами

3.36 конденсат (*condensate*)

Рідина, сформована від продуктів згорання протягом процесу конденсації

3.37 стандартний котел (*standard boiler*)

Котел, для якого середню температуру води можна обмежити конструкцією

3.38 низькотемпературний котел (*low-temperature boiler*)

Котел, який може працювати безперервно з постачанням води температурою від 35 °C до 40 °C, можливо конденсація за певних обставин

3.39 надлишковий коефіцієнт або норма повітря λ (*excess coefficient or air ration, λ*)

Співвідношення реального повітряного об'єму (м^3) до об'єму стехімічного повітря (м^3).

4 КОНСТРУКТИВНІ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ВИМОГИ

4.1 Загальні принципи

Корпус котла має відповідати відповідним вимогам EN 303-1.

Конструкція і устаткування газового пальника із примусовою тягою мають відповідати EN 676.

Експлуатаційні вимоги пальника із примусовою тягою повинні бути перевірені на котлі.

Відповідні вимоги і випробовування описано в цьому стандарті.

У разі, коли пальник із примусовою тягою відповідає EN 676, необхідні тільки випробовування, визначені в додатку F.

Для низькотемпературних котлів усі частини теплообмінника(-ів) та інші частини котла, що можуть контактувати з конденсатом, повинні бути сконструйовані із достатньою корозійною тривкістю матеріалів або матеріали мають бути захищені відповідним покриттям для того, щоб гарантувати допустимий установлений строк використання котла за умов технічного обслуговування згідно з настановою виробника.

Поверхні, що контактують із конденсатом повинні проектуватися, щоб запобігти його затримання (не враховуючи забезпечення дренажів, водяні трапи і сифони).

4.2 Експлуатаційні вимоги

Наступні вимоги щодо перевіряння котлів відповідно до 5.1, якщо інше не визначено.

4.2.1 Загальні експлуатаційні вимоги

Робота будь-якого пристрою безпеки не повинна перериватися пристроями регулювання.

4.2.2 Зовнішня герметичність газового контуру

Коли випробовують, як визначено в 5.2, газонесівні частини пальника до останнього пристрою вимикання повинні бути герметичними.

4.2.3 Діапазон теплової потужності

За випробовувальних умов 5.3, за нормального випробовувального тиску, максимальні і мінімальні теплові потужності, заявлені виробником, повинні бути отримані в межах $\pm 5\%$.

4.2.4 Регулятор тиску газу

Регулятори газу мають відповідати відповідним розділам EN 676.

Подавання газу для дії і пуску повинно керуватися регулятором, щоб гарантувати, що тиск на пальнику залишається стабільним. За умов випробовування 5.4, тепла потужність не повинна змінюватися більше ніж на $\pm 5\%$ від вказаного значення, у разі зміни тиску, що його постачають у мережі в межах мінімального і максимального тиску.

4.2.5 Безпечність експлуатування

4.2.5.1 Граничні температури пристроїв керування і безпеки

За умов випробовування 5.5.1, температура навколишнього середовища пристроїв керування і безпеки не повинна перевищити максимальне значення, заявлене виробником пристроїв і їх дія повинна залишитися задовільною.

4.2.5.2 Граничні температури органів керування і частин, до яких торкаються

За умов випробовування 5.5.2 зовнішні температури органів керування і всіх частин, до яких торкаються не повинні перевищити температуру навколишнього середовища більше ніж на:

- 35 K — для металів;
- 45 K — для фарфору;
- 60 K — для пластмас.

4.2.5.3 Граничні температури бокових стін, передньої стінки і верхньої частини

За умов випробовування 5.5.3:

— температура бокових стін, передньої стінки і верхньої частини котла не повинні перевищити температуру навколишнього середовища більше ніж на 80 K.

Ці вимоги не стосуються поверхонь, розташованих на відстані 5 см від краю оглядового вікна і 15 см від трубопроводів відведення продуктів згорання;

— середня температура дверцят котла і дверцят для чищення не повинна перевищити температуру навколишнього середовища більше ніж на 100 K.

4.2.5.4 Граничні температури підлоги і випробовувальних панелей

За умов випробовування 5.5.4, виміряна температура підлоги, на якій розміщено котел, та випробовувальних панелей, розміщених по сторонах і позаду котла, не повинна ні в якій точці перевищувати 80 °C.

Технічні настанови виробника повинні містити інформацію, якщо температура від 50 °C до 80 °C, щодо установки захисту між котлом і підлогою або стінами, де останні складаються із легкозаймистих матеріалів.

4.2.5.5 Пуск

Пуск котла повинен бути можливий тільки якщо виконано наступні умови:

а) усі частини, з яких складається котел (наприклад, демпфер димоходу) указують на правильне положення;

б) детектор полум'я було перевірено на правильність функціонування моделюванням полум'я. Це перевіряння можна здійснювати впродовж продування або після керованого вимикання;

с) завершено випробовування послідовно усіх клапанів системи. Це перевіряння можна здійснювати впродовж продування або після керованого вимикання;

д) випробовування пристрою повітряного потоку доводить, що пристрій функціонує правильно.

За умов, наведених у 5.5.5, не повинно бути ніякого надмірного коливання тиску в котлі або пульсації полум'я.

4.2.5.6 Розпалювання і стабільність полум'я

а) За умов випробовування 5.5.6, розпалювання повинне відбуватися правильно, швидко і без будь-якої пульсації. Полум'я має бути стабільне і процес горіння не повинен створювати ніякого шуму. Допустимий невеликий відрив полум'я у момент розпалювання, але після цього полум'я має бути стабільне.

Для котлів із пристроєм регулювання інтервалу номінальної теплової потужності, ці вимоги повинні бути виконані в діапазоні від максимальних до мінімальних теплових потужностей, зазначених виробником.

б) Розпалювання котла за умов зменшеного тиску перед тим, як спрацює вимикач низького тиску газу або пристрій спостереження за полум'ям, не повинно призводити до небезпечної ситуації для споживача або пошкодження котла.

4.2.5.7 Стійкість пальника до перегрівання

За умов випробовування 5.5.7 різні частини пальника не повинні мати ніякого погіршення окрім поверхневих змін, властивих у разі згорання.

4.2.5.8 Попереднє продування

Перед подаванням енергії на пристрій розпалювання, камеру згорання треба продути. Тривалість попереднього продування повинна бути такою:

а) не менше ніж 20 с повної витрати повітря для згорання за максимальної номінальної теплової потужності; або

б) коли витрата повітря зменшена, проміжок часу збільшений зворотно пропорційно до зменшеної повітряної витрати.

Приклад

За 100-відсоткової витрати повітря — час попереднього продування не менше ніж 20 с;

За 50-відсоткової витрати повітря — час попереднього продування не менше ніж 40 с;

За 33-відсоткової витрати повітря (дозволений мінімум) — час попереднього продування не менше ніж 60 с.

Витрата зменшеного повітряного потоку не повинна скласти менше ніж 33 % повної витрати повітря для спалювання.

Якщо потік повітря продування падає нижче необхідної норми у будь-який час протягом продування:

а) котел повинен почати процедуру безпечного вимикання, або

б) продування повинно тривати до поновлення необхідної витрати повітря за умови, що потік повітря не зменшується нижче 33 % необхідної витрати повітря і що повний час продування, необхідний повітряній витраті, не зменшений.

Після керованого вимикання, повторний запуск котлів може бути виконано після попереднього продування у разі, якщо:

а) котли теплової потужності до 70 кВт включно, змонтовані із двома безпечними відсічними клапанами типу А у послідовному з'єднанні, або з двома безпечними відсічними клапанами типу В у послідовному з'єднанні плюс система контролювання клапанів;

б) котли теплової потужності більше ніж 70 кВт змонтовано із двома безпечними відсічними клапанами типу А у послідовному з'єднанні плюс система контролювання клапанів.

Попереднє продування має здійснюватися за будь-якого повторного запуску після кожного безпечного вимикання.

4.2.6 Устаткування керування і безпеки

4.2.6.1 Пускова тепла потужність

Котли із номінальною тепловою потужністю до 120 кВт включно мають пряме розпалювання.

У разі пальників із номінальною тепловою потужністю більше ніж 120 кВт, продуктивність пускового газу повинна бути не більше ніж 120 кВт або значення визначають за формулою:

$$t_{SA} \cdot Q_s \leq 100 \text{ або } t_{SA} \cdot Q_s \leq 150, \text{ що відповідно (див. таблицю 1);}$$

де t_{SA} — час безпечного розпалювання, в секундах (с);

Q_s — максимальна тепла потужність пускового газу, виражена як відсоток основної теплової потужності газу.

Випробовування потрібно здійснювати за умов, зазначених у 5.6.1.

4.2.6.2 Пуск

Клапани пускового газу не повинні вмикатися до вмикання іскри розпалювання (або іншого засобу розпалювання).

Проте, коли використовують систему розпалювання від гарячої поверхні, ця система розпалювання повинна вмикатися так, щоб джерело розпалювання було здатне до запалення газу, що надходить, до того, як відкриється клапан(и) пускового газу.

Період контролю полум'я пускового газу повинен установлюватися так, щоб власне полум'я залишалося стабільним. У разі відмови розпалювання див. 4.2.6.5.

Коли газопровід проектується таким, що подавання газу до пальника розпалювання розташовано між двома клапанами основного пальника, що перевіряють за умов 5.5.6, для уникнення ризикованої ситуації, у разі несправності газового клапана, негайно припиняється подавання газу до основного пальника, коли розпалювальний пальник діє.

Коли керувальний пристрій витрати пускового газу розташований після відсічного клапана безпечного вимикання основного потоку газу, його треба попередньо відрегулювати та опломбувати. Випробовування потрібно здійснювати за умов, наведених у 5.5.6.

4.2.6.3 Розпалювання основного пальника

4.2.6.3.1 Засоби устаткування для полум'я пускового газу

Якщо полум'я пускового газу є в окремому розпалювальному пальнику, другий безпечний час має бути не більший, ніж безпечний час, зазначений у таблиці 1, у кінці цього часу повинне початися сприйняття основного полум'я. Якщо основне полум'я не виявлене в кінці цього періоду див. 4.2.6.5.

Випробовування потрібно здійснювати за умов, наведених 5.5.6.

4.2.6.3.2 Устаткування для прямого розпалювання основного полум'я

Джерело розпалювання не повинно вмикатися до завершення періоду попереднього продування і повинно бути вимкнено під час або перед закінченням безпечного часу.

У разі котлів, де використана система гарячого зовнішнього розпалювання, вона повинна вмикатися так, щоб джерело розпалювання мало можливість розпалювання газу, що надходить, до того, як основні газові клапани будуть відкриті.

Випробовування потрібно здійснювати за умов, наведених у 5.5.6.

4.2.6.4 Безпечний час

4.2.6.4.1 Час безпечного розпалювання

Час безпечного розпалювання треба визначити за формулою, наведеною в 4.2.6.1, як функцію витрати пускового газу, але у жодному випадку безпечний час не повинен перевищувати 5 с.

За максимальної теплової потужності пальника параметри розпалювання основних і розпалювальних пальників, максимальна теплова потужність пускового газу і відповідний безпечний час мають відповідати значенням, наведеним у таблиці 1. На рисунках 8—11 показано системи розпалювання, на які є посилання в цьому розділі.

Пуск пальника може бути досягнуто одним із таких методів:

- пряме розпалювання основного пальника за повної теплової потужності Q_n (див. таблицю 1, колонка 2, рисунок 8);
- пряме розпалювання основного пальника за зменшеної теплової потужності (див. таблицю 1, колонка 3, рисунок 9);
- пряме розпалювання основного пальника за зменшеної потужності із окремим подаванням пускового газу (див. таблицю 1, колонка 4, рисунок 10);
- розпалювання основного пальника за допомогою окремого розпалювального пальника (див. таблицю 1, колонка 5, рисунок 11).

Вищих потужностей пускового газу, ніж наведено в таблиці 1, можна досягнути в кінці безпечного часу за умови, що сумарна кількість енергії, що виділяється в камері згорання протягом безпечного часу, не перевищує енергію, обчислену перемноженням значення максимальної теплової потужності газу і безпечного часу, наданого в таблиці 1.

Коли напруга живлення U_N змінюється від 85 % мінімальної номінальної напруги до 110 % максимальної номінальної напруги, заявленої виробником, безпечний час, заявлений виробником, не повинен бути перевищений.

Час безпеки, зазначений у таблиці 1, є абсолютним максимумом.

Випробовування потрібно здійснювати за умов, наведених у 6.2.1.

Таблиця 1 — Максимальна теплова потужність пускового газу (Q_s) і час безпечного розпалювання (t_{SA})

Основний палиник	Пряме розпалювання основного палиника за номінальної теплової потужності		Пряме запалювання основного палиника за зменшеної теплової потужності		Пряме розпалювання основного палиника за зменшеної теплової потужності за окремим подаванням пускового газу		Основне розпалювання палиника з окремим розпалювальним палиником			
							Розпалювання розпалювального палиника		Основне розпалювання палиника	
потужність Q_n кВт	потужність Q_s кВт	безпечний час, с	потужність Q_s кВт	безпечний час, с	потужність Q_s кВт	безпечний час, с	потужність Q_s кВт	перший безпечний час, с	потужність Q_s кВт	другий безпечний час, с
≤ 70	Q_n	5	Q_n	5	Q_n	5	$\leq 0,1 Q_n$	5	Q_n	5
> 70	Q_n	3	Q_n	3	Q_n	3	$\leq 0,1 Q_n$	5	Q_n	3
≤ 120										
> 120	Не дозволено		120 кВт або $t_{SA} \cdot Q_s \leq 100$ (макс. $t_{SA} = 3$ с)				$\leq 0,1 Q_n$	3	120 кВт або $t_{SA} \cdot Q_s \leq 150$ (макс. $t_{SA} = 5$ с)	

Q_n = максимальна теплова потужність палиника в кіловатах;
 Q_s = максимальна теплова потужність пускового газу, виражена у відсотках від Q_n ;
 t_{SA} = безпечний час у секундах.

4.2.6.4.2 Час безпечного згасання

Час безпечного згасання не повинен перевищити 1 с за умов випробовування 5.6.2.2.

4.2.6.4.3 Загальний час вимикання

Загальний час вимикання не повинен перевищувати 2 с за випробовувальних умов 5.6.2.3.

Два клапани повинні закриватися одночасно, але там, де використовують систему перевіряння клапанів може бути затримка для другого клапана до 2 с.

4.2.6.5 Відмова розпалювання

У разі котлів за теплової потужності до 120 кВт включно, відмова розпалювання повинна призводити до

а) єдиної спроби повторного запуску, завершеної довгостроковим блокуванням, якщо ця спроба виявилася невдалою; або

б) довгострокового блокування.

Для котлів за теплової потужності більше ніж 120 кВт, відмова розпалювання повинна призводити до довгострокового блокування.

Випробовування потрібно здійснювати за умов, наведених у 5.6.2.4.

4.2.6.6 Відмова полум'я за експлуатаційних умов

У разі відмови полум'я за експлуатаційних умов, чутливість системи полум'я повинна спричинювати довгострокове блокування котла за теплової потужності до 120 кВт включно із прямим розпалюванням основного полум'я, може бути спроба повторного пуску.

Якщо спроба повторного пуску невдала, повинно відбутися довгострокове блокування.

Випробовування потрібно здійснювати за умов, наведених у 5.6.2.5.

4.2.6.7 Вимикання котла

У разі спрацьовування пристрою безпеки, окрім давача низького тиску газу, чутливість приладу повинна спричинювати довгострокове блокування за час, менший або рівний загальному часу вимикання.

У разі постійної втрати енергії живлення котел повинен набувати безпечного стану.

4.2.6.8 Робота регулювальних термостатів і обмежувачів безпечної температури

За умов наведених у 5.6.3:

— перевіряють, що регулювальний термостат перериває дію в значенні, заявленому виробником, що не перевищує 105 °C із відхилом ± 10 K;

— перевіряють, що обмежувач безпечної температури перериває дію в значенні, заявленому виробником, яке повинно бути менше ніж 110 °C або 120 °C, якщо виробник у інструкції зазначає, що котел потрібно використовувати тільки для нагрівального обладнання, що проектується для температури відмови, як мінімум 120 °C.

Інші пристрої безпеки не повинні працювати під час перевіряння.

4.2.7 Згоряння

За умов, наведених у 5.7, концентрація CO і NO_x в сухих нерозведених продуктах згоряння не повинна перевищити значення, вказані в 4.2.7.1 і 4.2.7.2.

4.2.7.1 Оксид вуглецю (CO)

а) Концентрація CO в сухих нерозведених продуктах згоряння не повинна перевищити 0,1 %, коли котел діє під номінальною напругою з еталонним газом сімейства або групи, для якого його спроектовано або з газом фактичного поширювання у разі котла за теплової потужності більше, ніж 300 кВт.

б) Концентрація CO у сухих нерозведених продуктах згоряння не повинна перевищити 0,2 %, коли котел діє в 85 % номінальної напруги з еталонним газом сімейства або групи, для якого його спроектовано або з газом фактичного поширювання у разі котла за теплової потужності більше, ніж 300 кВт.

с) Концентрація CO у сухих нерозведених продуктах згоряння не повинна перевищити 0,2 %, коли котел діє за номінальною напруги з газом неповного згоряння сімейства або групи, для якого його спроектовано або з перевантаженням 9 % порівняно з номінальною тепловою потужністю.

д) Котел повинен мати таку конструкцію, що забезпечує роботу у разі падіння напруги живлення нижче ніж 85 % номінального значення, котел продовжує працювати у безпечному режимі з концентрацією CO у продуктах згоряння менше ніж 1 % за об'ємом або повинно бути безпечне вимикання.

4.2.7.2 Оксиди азоту (NO_x)

4.2.7.2.1 Загальні вимоги

Концентрація NO_x в продуктах згоряння визначають за таких нормальних умов (див. додаток Е):

— температура — 20 °C;

— відносна вологість — 70 %.

Якщо котел сконструйований для роботи більше ніж на одному сімействі газу, після регулювання максимальний рівень NO_x повинен бути, як зазначено у переліках а), б) і с), що відповідно.

а) 170 мг/(кВт·год), коли котел випробовують за напруги живлення, заявленої виробником з еталонним газом G 20 другого сімейства газів для груп H і E;

б) 170 мг/(кВт·год), коли котел випробовують за напруги живлення, заявленої виробником з еталонним газом G 25 другого сімейства газів для групи L;

с) 230 мг/(кВт·год), коли палик випробовують за напруги живлення, заявленої виробником з еталонним газом G 30 третього сімейства.

4.2.7.2.2 Класи NO_x

Виробник вибирає клас NO_x котла з таблиці 2. За умов випробовування 5.7, концентрація NO_x у сухих нерозведених продуктах згоряння не повинна перевищити граничних значень цього класу.

Таблиця 2 — Класи NO_x

Класи NO _x	Гранична концентрація NO _x , мг/(кВт·год)
1	170
2	120
3	80

Граничні значення надані для газів другого сімейства. У разі газів третього сімейства граничні значення цих класів помножено на коефіцієнт 1,30. Для котлів, що використовують тільки пропан, граничні значення цих класів помножено на коефіцієнт 1,20.

4.2.7.2.3 Вимірювання

Для багатоступінчатих і модульовальних котлів концентрація NO_x дорівнює середній арифметичній величині NO_x , виміряній на різних стадіях або за максимальної і мінімальної теплової потужності модульовального котла.

Жодне з виміряних значень не повинне перевищити значення класу, до якого належить обчислене середнє значення. Окрім того, жодне із виміряних значень не повинне перевищити значення класу 1, як визначено в 4.2.7.2.2 для газу, що відносяться.

4.2.8 Корисна ефективність

4.2.8.1 Корисна ефективність за максимальної номінальної теплової потужності

За умов, наведених у 5.8.1, корисна ефективність, виражена у відсотках, повинна як мінімум дорівнювати значенням, наведеним у таблиці 3.

Таблиця 3 — Корисна ефективність за максимальної номінальної теплової потужності

Діапазон номінальної теплопродуктивності	Вимога ефективності, визначена за максимальної номінальної теплової потужності, %
$4 \text{ кВт} \leq P_n \leq 400 \text{ кВт}$	$\geq 84 + 2 \log_{10} P_n$ — для стандартних котлів $\geq 87,5 + 1,5 \log_{10} P_n$ — для низькотемпературних котлів
$400 \text{ кВт} < P_n \leq 1000 \text{ кВт}$	$\geq 89,2$ — для стандартних котлів $\geq 91,4$ — для низькотемпературних котлів
¹⁾ P_n — максимальна номінальна теплопродуктивність, виражена в кіловатах (кВт).	

4.2.8.2 Корисна ефективність за часткового навантажування

За умов, наведених у 5.8.2, корисна ефективність за часткового навантажування, що відповідає 30 % максимальної номінальної теплової потужності, вираженої у відсотках, повинна як мінімум дорівнювати значенням, наведеним у таблиці 4:

Таблиця 4 — Корисна теплопродуктивність за часткового навантажування

Діапазон номінальної теплопродуктивності	Вимога ефективності, визначена за часткового навантажування, %
$4 \text{ кВт} \leq P_n \leq 400 \text{ кВт}$	$\geq 80 + 3 \log_{10} P_n$ — для стандартних котлів $\geq 87,5 + 1,5 \log_{10} P_n$ — для низькотемпературних котлів
$400 \text{ кВт} < P_n \leq 1000 \text{ кВт}$	$\geq 87,8$ — для стандартних котлів $\geq 91,4$ — для низькотемпературних котлів
¹⁾ P_n — максимальна номінальна теплопродуктивність, виражена в кіловатах (кВт).	

4.2.9 Конденсація

У разі стандартних котлів, конструкція яких запобігає конденсації, не повинно бути ніяких настанов щодо конденсації за експлуатаційних температур, забезпечених керуванням.

Вважають, що конструкція низькотемпературних котлів дає початок конденсації. Ця конденсація не повинна вплинути на роботу низькотемпературного котла.

Випробовування потрібно здійснювати за умов, наведених у 5.9.

4.2.10 Зливання конденсату для низькотемпературних котлів

У разі низькотемпературних котлів повинен бути засіб, що забезпечує зливання конденсату, якщо конденсат:

- зменшує безпеку або впливає на нормальну роботу;
- призводить до витікання з приладу;
- спричинює погіршення властивостей матеріалів.

Треба використовувати трубку або трубки для зливання конденсату, коли це необхідно. Внутрішній діаметр зовнішнього з'єднання системи зливання конденсату повинен складати не менше ніж 13 мм.

Система зливання конденсату, як складова частина котла, що постачається, повинна:

- легко перевірятися і очищатися згідно з інструкцією виробника;
- продукти згорання не повинні потрапляти до приміщення, де встановлено котел; цю вимогу буде виконано, якщо система зливання містить водовідділювач;
- мати ущільнений водовідділювач не менше ніж 25 мм за максимального тиску в камері згорання за максимальною довжиною димоходу, зазначеною виробником.

4.2.11 Стійкість матеріалів до тиску

У разі низькотемпературних котлів після випробовування тривкості матеріалів до тиску не повинно бути ніяких ознак пошкодження покриття щодо корозійної тривкості.

Примітка. Умови випробовування випробовувальним тиском описано в розділі 5 EN 303-1:1999.

5 МЕТОДИ ВИПРОБОВУВАННЯ

5.1 Загальні принципи

Наступні випробовувальні умови застосовні, якщо інше не визначено, зокрема у пунктах розділу.

5.1.1 Експлуатаційні випробовування

Котел, що забезпечується еталонним газом відповідної категорії (або іншим газом широко розповсюдженим у мережі у разі котлів теплової потужності більше ніж 300 кВт), налаштований відповідно до вказівок, наданих виробником. Якщо інше не визначено, випробовування виконують за максимальної номінальної теплової потужності.

5.1.2 Загальні умови для випробовувань

5.1.2.1 Випробовувальне приміщення

Котел встановлено в добре вентильованому приміщенні, із природною витяжкою із температурою довкілля понад 20 °C; котел захищений від прямого сонячного випромінювання.

Температура довкілля виміряна на висоті 1,50 м над підлогою і на мінімальній відстані від котла 3 м, температурним датчиком, захищеним від випромінювання від випробовувальної установки.

5.1.2.2 Монтування

Для всіх випробовувань котел монтують, використовують і вводять в експлуатування за умов, наведених у настановах виробника.

Продукти згорання відбирають пристроями, показаними на рисунках 6 або 7.

5.1.2.3 Водяний контур

Котел з'єднано з ізольованим випробовувальним стендом, показаним схематично на рисунках 1, 2 або 3, або з іншим устаткуванням, що надає еквівалентні результати; повітря очищено відповідно до інформації, заявленої в настановах виробника.

Якщо котел змонтовано із регульовальним водяним температурним термостатом, випробовування здійснюють за температури водяного потоку $(80 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

Проте, коли ці умови не можуть виконуватися (завдяки конструкції котла або за відсутності регульовального термостата), випробовування здійснюють за максимальними можливими температурами води.

Клапани I і II на рисунках 1 або 2 використовують, щоб отримати різницю температур між прямим потоком і зворотним потоком $(20 \pm 1) \text{ K}$ або значення, заявлене виробником, якщо конструкція системи керування котла не дозволяє експлуатування за температурної різниці 20 K.

5.1.2.4 Теплова рівновага

Якщо інше не визначене в випробовувальних умовах, випробовування здійснюють із котлом за стану теплової рівноваги, тобто, коли температури прямого потоку і зворотного потоку води котла стабілізовані $\pm 2 \text{ K}$.

5.1.2.5 Електричне живлення

Котел забезпечують номінальною напругою, окрім того, де заявлено інше.

5.1.2.6 Точність вимірювання

Якщо не вказано інше у відповідних вимогах, вимірювання здійснюють у межах максимальної точності, вказаної нижче:

1) атмосферний тиск	± 5 мбар;
2) тиск у камері згорання і випробовувальному димоході	± 5 % повної шкали або 0,05 мбар;
3) тиск газу	± 2 % повної шкали;
4) втрата тиску води	± 5 %;
5) витрата води	± 1 %;
6) витрата газу	± 1 %;
7) час	± 0,2 с до 1 год; 0,1 % після 1 год;
8) допоміжна електрична енергія	± 2 %;
9) температури:	
— довкілля	± 1 К;
— води	± 2 К;
— продуктів згорання	± 5 К;
— газу	± 0,5 К;
— поверхні	± 5 К;
10) CO, CO ₂ і O ₂ , для обчислення втрат димоходу	± 6 % повної шкали;
11) теплотворна здатність газу	± 1 %;
12) густини газу	± 0,5 %;
13) маси	± 0,05 %.

Повний діапазон вимірювальної апаратури має бути вибраний, щоб максимально відповідати передбаченим значенням.

Вказана точність вимірювання відноситься до окремих вимірювань. Для вимірювань необхідні комбінації окремих вимірювань (наприклад вимірювання ефективності), нижча точність пов'язана з окремими вимірюваннями, необхідними, щоб досягти загальної необхідної точності.

5.1.2.7 Регулювання теплової потужності

Теплову потужність Q , у кіловатах (кВт), під час випробовування розраховують за одним з двох таких рівнянь:

— вимірювання за об'ємної витрати:

$$Q = 0,278 \cdot V_r \cdot H_i$$

— вимірювання за масової витрати:

$$Q = 0,278 \cdot M_r \cdot H_i$$

де H_i — нижча теплотворна здатність газу, використововуваного для випробовування (сухий газ за температури 15 °С, 1013,25 мбар), у мегаджоулях за кубічний метр (МДж/м³) на підставі об'єму, або у мегаджоулях на кілограм (МДж/кг) на підставі маси, відповідно;
 V_r — об'ємна витрата виміряна в кубічних метрах на годину (м³/год) сухого газу за нормальних умов (15 °С, 1013,25 мбар), де:

$$V_r = V \cdot \frac{p_a + p_g - p_s}{1013,25} \cdot \frac{288,15}{273,15 + t_g},$$

де p_s — тиск насиченої водяної пари за t_g , у мілібарах (мбар); для значення інших символів див. розділ 6.

M_r — масова витрата виміряна в кілограмах за годину (кг/год) сухого газу.

5.1.2.8 Регулювання надлишкового повітря

Якщо інше не визначене у випробовувальних умовах, коефіцієнт надлишкового повітря λ регулюють відповідно до настанови, що її надає виробник.

5.2 Зовнішня герметичність газопроводу

Випробовування проводять за температури навколишнього середовища, із використанням повітря або газу за тиску 150 мбар або не більше 1,5 кратного максимального тиску, заявленому виробником, у прямому потоці газу.

Повітря або подавання газу з'єднане з входом газопроводу пальника.

Відсічні клапани безпечного вимикання тримають у відкритому положенні за винятком розташування перед засобами вимикання.

Впускний тиск скоригований до вказаного значення і всі газонесівні частини піддані цьому тиску.

Випробовування на герметичність здійснюють на початку випробовувань, із використанням відповідної пінистої речовини (або будь-яким іншим еквівалентним методом). Систему вважають герметичною, якщо бульбашки не сформовані.

Використовуючи випробовувальний метод, що вимірює витрату витікання, не повинен бути більше ніж 0,14 дм³/год.

5.3 Теплова потужність

Котел забезпечують кожним із еталонних газів відповідним категорії котла за нормального тиску (або мережним газом для теплової потужності котла більше ніж 300 кВт). Теплова потужність палика виміряна за максимальної теплової потужності котла, потім за мінімальної теплової потужності. Для котла із постійною теплопродуктивністю не змінюють регулювання. Усі регулювальні пристрої встановлені на положення, заявлене виробником. Об'ємна витрата V отримана за цих умов (p_a , p_g , t_g , d) відкоригована як для випробовування, що було здійснене за нормальних умов (1013,25 мбар, 15 °C, сухий газ) і відкориговану теплову потужність розраховують, за допомогою однієї з таких формул:

— якщо вимірюють об'ємну витрату V :

$$Q_c = H_i \cdot \frac{10^3}{3600} \cdot V \sqrt{\frac{1013,25 + p_g}{1013,25} \cdot \frac{p_a + p_g}{1013,25} \cdot \frac{288,15}{273,15 + t_g} \cdot \frac{d}{d_r}}$$

звідси:

$$Q_c = \frac{H_i \cdot V}{214,9} \sqrt{\frac{(1013,25 + p_g)(p_a + p_g)}{(273,15 + t_g)} \cdot \frac{d}{d_r}}$$

— якщо вимірюють масову витрату M :

$$Q_c = H_i \cdot \frac{10^3}{3600} \cdot M \sqrt{\frac{1013,25 + p_g}{p_a + p_g} \cdot \frac{273,15 + t_g}{288,15} \cdot \frac{d_r}{d}}$$

звідси:

$$Q_c = \frac{H_i M}{61,1} \sqrt{\frac{(1013,25 + p_g)(273,15 + t_g)}{(p_a + p_g)} \cdot \frac{d_r}{d}}$$

де Q_c — відкоригована теплова потужність (1013,25 бар, 15 °C, сухий газ), заснована на нижчій теплотворній здатності, в кіловатах (кВт);

V — виміряна об'ємна витрата газу, визначена за вологості, температури і тиску за вимірювальним приладом, у кубічних метрах за годину (м³/год);

M — масова витрата вологого газу, у кілограмах за годину (кг/год);

H_i — нижча теплотворна здатність сухого еталонного газу за температури 15 °C, 1013,25 бар, в мегаджоулях у кубічних метрах (МДж/м³) на підставі об'єму; або нижча теплотворна здатність сухого еталонного газу, в мегаджоулях за кілограм (МДж/кг) на підставі маси;

t_g — температура газу за вимірювальним приладом, у градусах Цельсія (°C);

d — відносна густина випробовувального газу²⁾;

d_r — відносна густина еталонного газу;

p_g — тиск газу за вимірювальним приладом, в мілібарах (мбар);

p_a — атмосферний тиск під час випробовування, в мілібарах (мбар).

Перевіряють, що теплова потужність, відкоригована як зазначено вище, відповідає вимогам 4.2.3.

²⁾ Якщо прилад використовують, щоб виміряти об'ємну витрату вологого газу, то може бути необхідним коригувати густину газу, беручи до уваги його вологість. Величину d_h розраховують за такою формулою:

$$d_h = \frac{d(p_a + p_g - p_s) + 0,622 p_s}{p_a + p_g},$$

де p_s — тиск насиченої водяної пари за t_g , у мілібарах (мбар).

5.4 Регулятор тиску газу

Регулятор налаштовують, якщо необхідно, щоб отримати номінальну теплову потужність з еталонним газом (або мережним газом, що застосовано) за нормального тиску, відповідного цьому газу. Тримаючи початкове регулювання, тиск подавання газу змінюють між $p_{\min}$ і $p_{\max}$. Перевіряють, щоб вимоги 4.2.4 було виконано.

Нормальний тиск, мінімальний тиск $p_{\min}$ і максимальний тиск $p_{\max}$ наведено у EN 437.

5.5 Безпечність експлуатування

5.5.1 Граничні температури пристроїв керування і безпеки

Котел, установлений і забезпечений відповідним еталонним газом (або мережним газом, що застосовано) за номінальної максимальної теплової потужності. Температури пристроїв керування і безпеки виміряні після 30 хв дії. Перевіряють, щоб вимоги 4.2.5.1 було виконано.

Незважаючи на те, що електричний компонент сам зумовлює збільшення температури (наприклад автоматичний відсічний клапан), температуру компонента не вимірюють. У цьому випадку проби для вимірювання температури виконують так, щоб виміряти температуру повітря поблизу пристрою.

5.5.2 Граничні температури органів керування і частин, до яких торкаються

Котел установлюють як описано у 5.1, із регулювальним термостатом, установленим на положення, що надає найвищу температуру.

Температури органів керування і частин, до яких торкаються, вимірюють за допомогою температурних датчиків із чутливим елементом, прикладеним до зовнішньої поверхні цих частин котла.

Температури вимірюють, коли досягнуто стану теплової рівноваги.

Перевіряють, щоб вимоги 4.2.5.2 було виконано.

5.5.3 Граничні температури бокових стін, передньої і верхньої частини

Котел установлюють як описано в 5.1, із регулювальним термостатом, установленим у положення, що надає найвищу температуру.

Температури найгарячіших точок бокових стінок, передньої частини і верхньої частини вимірюють за допомогою температурних датчиків із чутливим елементом, прикладеним до зовнішньої поверхні цих частин котла.

Температури вимірюють, коли досягнуто стану теплової рівноваги.

Перевіряють, щоб вимоги 4.2.5.3 було виконано.

5.5.4 Граничні температури підлоги і випробовувальних панелей

5.5.4.1 Підлога

Для визначення температури підлоги, котел потрібно встановити на випробовувальній підлозі, наприклад відповідній наведеній на рисунку 4. Зовнішні температури випробовувальної підлоги вимірюють принаймні в п'яти точках.

Рекомендовано, щоб зовнішні температури випробовувальної підлоги були виміряні за допомогою термодатчиків, які наведено на рисунку 5, або за допомогою зовнішніх температурних датчиків.

Перевіряють, щоб вимоги 4.2.5.4 було виконано.

5.5.4.2 Випробовувальні панелі

У разі котлів, для яких виробник указує можливість установлення їх біля стіни або стін, відстані між боковою і задньою стінами котла і дерев'яними випробовувальними панелями, зазначає виробник; проте у жодному випадку ця відстань повинна бути не більше ніж 200 мм.

У разі котлів, для яких виробник указує можливість установлення під виступом або подібне, придатну панель розташовують над котлом на мінімальній відстані, наданій в настановах щодо монтування.

Коли виробник не надає ніяких деталей для монтування котла близько до стіни або стін, або подібне монтування (під полицею або виступом), випробовування здійснюють із відповідними панелями, розміщеними впритул до котла.

Дерев'яні панелі повинні бути завтовшки (25 ± 1) мм і пофарбовані у матовий чорний колір; їхні розміри повинні бути як мінімум на 50 мм більше відповідних розмірів котла.

Температурні давачі розміщено в панелях у центрі квадратів 100 мм і утоплено в панелі через зовнішні лицьові частини так, щоб гарячі спаї містилися на відстані 3 мм від поверхні, що стикається з котлом.

Котел залишають працювати, температури випробовувальних панелей вимірюють у момент їхньої стабілізації у границях ± 2 К.

Перевіряють, щоб вимоги 4.2.5.4 було виконано.

5.5.5 Пуск

Котел установлюють згідно з інструкціями виробника і відповідно до 5.1.

Котел забезпечують еталонним газом, відповідним сімейству або групі, для якої котел проектувався (або мережним газом, що застосовано) і значення надлишкової норми повітря λ , скориговано відповідно до значення, наданого виробником.

Електричне живлення котла скориговане до 85 % мінімального значення діапазону напруги, вказаної виробником.

Здійснюють три випробовування пуску, перший, коли котел у холодному стані.

Під час другого і третього випробовування пуску, котел вимкнено і негайно ввімкнено знову в межах менше ніж 5 с.

Перевіряють, щоб вимоги 4.2.5.5 було виконано.

5.5.6 Розпалювання і стабільність полум'я

5.5.6.1 Випробовування з еталонним газом

Котел встановлюють відповідно до 5.1 і забезпечують кожним еталонним газом відповідної категорії пальника (або мережним газом, що застосовано) за нормального тиску, щоб отримати номінальну теплову потужність. Котел вимикають. За цих умов перевіряють вимоги 4.2.5.6а), 4.2.6.2, 4.2.6.3.1 і 4.2.6.5.

Вимогу до стабільності полум'я перевіряють візуально.

Розпалювання зроблене з прогресивно зменшеним впускним тиском, доки діє границя пристрою спостереження за полум'ям або вимикачем газу низького тиску. Перевіряють, щоб вимогу 4.2.5.6b) було виконано.

Теплову потужність коригують до мінімального номінального значення, коефіцієнт надлишкового повітря скориговано до 1,5 або більше, або повітряний демпфер повністю відкритий. Перевіряють вимоги 4.2.5.6а).

Якщо газ до пальника розпалювання подається між двома автоматичними клапанами основного пальника, автоматичний клапан, розташований після основного пальника, тримають повністю відкритим. Котел забезпечують еталонним газом або мережним газом за нормального тиску. Перевіряють вимоги 4.2.6.2.

5.5.6.2 Випробовування з граничним газом

Для всіх котлів теплову потужність з еталонним газом збільшено на 9 % або еталонний газ замінюють на граничний газ неповного згорання. Перевіряють вимоги 4.2.5.6а).

У разі котлів, обладнаних пальником із повним попереднім змішуванням, еталонний газ замінюють на граничний газ на проскакування. Котел вимикають. Перевіряють вимоги 4.2.5.6а).

У разі котлів тепловою потужністю не більше ніж 150 кВт, обладнаних пальником із повним попереднім змішуванням, еталонний газ замінюють на граничний газ відриву полум'я без регулювання максимальної і мінімальної теплової потужності. Котел вимикають. Перевіряють вимоги 4.2.5.6а).

5.5.7 Стійкість пальника до перегрівання

5.5.7.1 Котли, обладнані пальниками із соплами змішування

Пальник забезпечують еталонним газом (або мережним газом) за 1,09 кратною номінальною максимальною тепловою потужністю і тиск у камері згорання, відрегульовано до максимального значення, відповідного номінальній максимальній тепловій потужності, вказаній виробником.

Пальник працює протягом 10 хв після чого перевіряють, що вимоги 4.2.5.7 було виконано.

5.5.7.2 Котли, обладнані пальниками із повним попереднім змішуванням

Пальник регулюють відповідно до 5.1. Без повторного регулювання пальник забезпечено відповідним газом на проскакування і працює 10 хв. По завершенні цього часу перевіряють, щоб вимоги 4.2.5.7 було виконано.

5.5.8 Попереднє продування

Котел працює від початку програми контролю пальника. Тривалість попереднього продування вимірюють. Перевіряють, щоб вимоги 4.2.5.8 було виконано.

5.6 Устаткування керування і безпеки

5.6.1 Пускова теплова потужність

Котел працює з електричним живленням за його номінальної напруги. Максимальну пускову теплову потужність виміряно. За цих умов перевіряють, щоб вимоги, вказані в 4.2.6.1, було виконано.

5.6.2 Безпечний час

Випробовування здійснюють з еталонним газом або газами відповідного сімейства або групи газів (або мережним газом, що застосовано).

5.6.2.1 Час безпечного розпалювання

Котел і пристрій детектора полум'я вимикають.

Вимикач газу низького тиску, якщо є, вимикають. Подавання газу припиняють.

Подають сигнал допустити газ в розпалювальний пальник, якщо є, і до основного пальника. Час, який проходить між цим сигналом і моментом, коли пристрій безпеки подає команду вимкнути клапан газу, виміряно.

Перевіряють, щоб вимоги 4.2.6.4.1 було виконано.

5.6.2.2 Час безпечного згасання

Із котлом, що працює, імітують відмову горіння виведенням давача полум'я з ладу. Вимірюють час, який проходить між цією дією і моментом, за якого пристрій безпеки подає команду вимкнути клапан газу.

Перевіряють, щоб вимоги 4.2.6.4.2 було виконано.

5.6.2.3 Загальний час вимикання

Із котлом, що працює, імітують відмову розпалювання виведенням давача полум'я з ладу. Вимірюють час між цією дією і моментом, за якого клапан фактично закритий.

Перевіряють, щоб вимоги 4.2.6.4.3 було виконано.

5.6.2.4 Відмова розпалювання

Подавання газу закрито. Котел вмикають. Перевіряють вимоги 4.2.6.5.

5.6.2.5 Відмова розпалювання за експлуатаційних умов

Котел вмикають. Подавання газу закрито. Перевіряють вимоги 4.2.6.6.

5.6.3 Перевіряння роботи регулювальних термостатів і обмежувачів безпечної температури

Котел працює за максимальної номінальної теплопродуктивності. Теплопродуктивність на випробовувальному стенді має бути рівна (40 ± 5) % номінальної теплової потужності.

Циркуляційний насос перебуває в безперервній дії. Регулювальний термостат установлено на його максимальне значення. Перевіряють роботу регулювального термостата.

Таке саме випробовування повторюють після короткого замикання регулювального термостата.

Перевіряють, щоб вимоги 4.2.6.8 було виконано.

5.7 Згорання

5.7.1 Згорання за максимальної номінальної теплової потужності

Із відповідним еталонним газом (або мережним газом, що застосовно) за подавання нормального тиску:

- теплова потужність відрегульована до максимального номінального значення;
- напруга електричного живлення відрегульована до номінального значення;
- надлишкове повітряне співвідношення λ відрегульовано до зазначеної витрати.

Пробу продуктів згорання відбирають, коли котел досягає стану теплової рівноваги.

Концентрації CO і NO_x у сухих нерозведених продуктах згорання повинні відповідати додатку Е. Перевіряють, щоб вимоги 4.2.7.1а) і 4.2.7.2 були виконані.

Напруга постачання зменшена до 85 % номінальної напруги. Перевіряють, щоб вимоги 4.2.7.1b) було виконано.

Напруга постачання зменшена нижче 85 % номінальної напруги, перевіряють, щоб вимоги 4.2.7.1d) було виконано.

Теплову потужність з еталонним газом збільшено на 9 % або еталонний газ замінюють на граничний газ неповного згорання.

Перевіряють, щоб вимоги 4.2.7.1с) було виконано.

5.7.2 Згорання за мінімальної номінальної теплової потужності

Із відповідним еталонним газом (або іншим широко розповсюдженим газом, як відповідно) за подавання нормального тиску:

— теплова потужність відрегульована до максимального номінального значення;

— напруга електричного живлення відрегульована до номінального значення;

— надлишкове повітряне співвідношення λ відрегульовано до зазначеної витрати.

Пробу продуктів згорання відбирають, коли котел досягає стану теплової рівноваги.

Концентрації CO і NO_x у сухих, нерозведених продуктах згорання повинні відповідати додатку Е.

Перевіряють, щоб вимоги 4.2.7.1а) і 4.2.7.2 було виконано.

Теплову потужність із еталонним газом збільшено на 9 % або еталонний газ замінюють на граничний газ неповного згорання.

Перевіряють, щоб вимоги 4.2.7.1с) було виконано.

5.7.3 Згорання за мінімальної керованої теплової потужності (багатоступеневий або модульовальний паливник)

Ці випробовування проводять для всіх багатоступеневих або модульовальних котлів.

Котел працює в першій стадії або за найменшої теплової потужності.

Перевіряють, щоб вимоги 4.2.7.1а) і 4.2.7.2 було виконано.

Випробовування повторюють за середньої теплової потужності діапазону теплових потужностей.

5.8 Корисна ефективність

5.8.1 Корисна ефективність за максимальної номінальної теплової потужності

Котел з'єднаний із випробовувальним димоходом із найбільшим діаметром, заявленим виробником в його настановах.

Температуру потоку регулюють до $(80 \pm 2) ^\circ\text{C}$ і перепад температур між потоком і зворотнім потоком котла відповідно до 5.1.2.3.

Вимірювання ефективності котла починають із вимкнутим регульовальним термостатом у стані теплової рівноваги, повернення потоку і температури потоку постійні.

Гарячу воду збирають у баці, розміщеному на вагах (відповідних масі перед початком випробовування) і в той самий час починають вимірювання витрати газу (зчитування вимірювального приладу).

Зчитування зворотного водяного потоку і температур проводять періодично, щоб отримати достатньо точну середню величину.

Масу води m_1 збирають протягом періоду 10 хв. Проте, де теплова потужність котла вимагає збирання великих об'ємів води, випробовування можуть здійснювати за коротший період часу.

Якщо водяна маса не може бути виміряна, дозволено виміряти витрату потоку води протягом заданого періоду і обчислити еквівалентну масу води. Проте точність для вимірювання витрати потоку повинна бути достатня, щоб обчислити ефективність у межах необхідної похибки.

Час очікування 10 хв або коротший період часу, якщо необхідно, потрібний для того, щоб оцінити випаровування, відповідне випробовувальному періоду. Отримана маса m_2 .

$m_1 - m_2 = m_3$ — кількість, яку беруть до уваги для того, щоб збільшити m_1 на значення, відповідне випаровуванню, звідки маса води $m = m_1 + m_3$.

Кількість тепла перенесеного котлом до води, зібраної в баці, пропорційна до скоригованої маси m і до різниці між температурами, t_1 на вході холодної води та t_2 на виході котла.

Корисну ефективність обчислюють за формулою:

$$\eta_u = \frac{4,186 \cdot m \cdot (t_2 - t_1) + D_p}{10_3 \cdot V_{r(10)} \cdot H_i} \cdot 100,$$

де η_u — корисна ефективність, у відсотках;

m — скоригована кількість води, у кілограмах (кг);

$V_{r(10)}$ — витрата газу виміряна протягом 10 хв випробовування, приведена за температури 15 °С, 1013,25 мбар, у кубічних метрах (м³);

H_i — нижча теплотворна здатність використовуваного газу, в мегаджоулях на кубічний метр (МДж/м³) (сухий за температури 15 °С і 1013,25 мбар);

D_p — втрата теплової потужності випробовувальним стендом, відповідна температурі середнього потоку води, виражена у кілоджоулях (кДж), зважаючи на додаток теплової потужності від циркуляційного насоса (практичний метод визначання втрати D_p , описаний в додатку В).

Похибка вимірювання вибрана, щоб гарантувати повну похибку вимірювання ефективності ± 2 %.

Корисна ефективність визначена за максимальної номінальної теплової потужності.

Перевіряють, щоб вимоги 4.2.8.1 було виконано.

5.8.2 Корисна ефективність за часткового навантаження

5.8.2.1 Загальні вимоги

Щоб визначити корисну ефективність за навантаження, відповідного 30 % значення максимальної номінальної теплової потужності, виробник має вибір прямого або непрямого способу.

Перевіряють, щоб вимоги 4.2.8.2 було виконано.

5.8.2.2 Прямий спосіб

Котел установлюють, як заявлено в 5.1.2.2 і забезпечують одним із еталонних газів (або мережним газом, що застосовано) для визначання корисної ефективності за максимальної номінальної теплової потужності.

Протягом випробовування об'ємну витрату води підтримують постійною у межах ± 1 %, зважаючи на зміни температури і те, що насос працює безперервно.

5.8.2.2.1 Режим роботи № 1

Котел установлюють на випробовувальному стенді, зображеному на рисунках 1 або 2 (або будь-якій іншій випробовувальній установці, що надає як мінімум порівнянні результати і однакові значення точності вимірювання).

Температуру зворотного потоку води в котлі підтримують постійною, з максимальним відхилом цієї температури ± 1 К під час вимірювання:

— (47 ± 1) °С — у разі стандартних котлів; і

— (37 ± 1) °С — у разі низькотемпературних котлів.

Якщо регульовальні пристрої котла не забезпечують роботу за умови досить низької температури зворотного потоку води, випробовують за умови найнижчої температури зворотного потоку води, сумісної з керуванням котла.

Таймер кімнатного термостата встановлюють на робочий цикл 10 хв.

Час вимикання (t_3) і робочий час (t_1 , t_2 , t_{21} та t_{22}) розраховують, як вказано в 5.8.2.3.2.

Значення температур беззупинно вимірюють безпосередньо на вході і виході потоку котла.

Вважають, що котел перебуває у стані теплової рівноваги, коли вимірюють ефективність трьох послідовних циклів, що об'єднують будь-які два результати з трьох, що не змінюються більше ніж на 0,5 %. У цьому випадку, результат дорівнює середньому значенню, як мінімум трьох послідовних вимірювальних циклів. Для будь-якого іншого випадку, середнє значення треба розраховувати як мінімум за десятьма послідовними циклами.

Вимірюють відповідну витрату газу і значення витрати води за повні цикли.

Ефективність визначають, використовуючи формулу в 5.8.1.

Дозволений відхил $\pm 2\%$, за 30% номінальної теплової потужності. Для відхилю до $\pm 4\%$ необхідно здійснювати два вимірювання, одне з яких перевищує, а друге нижче на 30% номінальної теплової потужності. Ефективність, відповідну 30% визначають лінійною інтерполяцією.

5.8.2.2.2 Режим роботи № 2

Котел установлюють на випробовувальному стенді, зображеному на рисунках 1 або 2 (або будь-якій іншій випробовувальній установці, що надає як мінімум порівняні результати і однакові значення точності вимірювання).

Значення температури прямого і зворотного потоку і керування циклами і їхнім припиненням забезпечують регульовальними приладами котла. Температуру вимірюють безупинно якнайближче до прямого і зворотного потоку води, коли через теплообмінник передається тепла потужність на рівні $(30 \pm 2)\%$ максимальної номінальної теплової потужності.

Середня температура води повинна бути не менше, ніж температури, надані нижче:

— $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ — у разі стандартних котлів;

— $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ — у разі низькотемпературних котлів.

Якщо регульовальні пристрої котла не забезпечують роботу за умови досить низької температури зворотного потоку води, випробовують за умови найнижчої температури зворотного потоку води, сумісної з керуванням котла.

Вважають, що котел перебуває у стані теплової рівноваги, коли вимірюють ефективність трьох послідовних циклів, що об'єднують будь-які два результати з трьох, що не змінюються більше ніж $0,5\%$. У цьому випадку, результат дорівнює середньому значенню, як мінімум трьох послідовних вимірювальних циклів. Для будь-якого іншого випадку, середнє значення треба розраховувати, як мінімум, за десятьма послідовними циклами.

Вимірюють відповідну витрату газу і значення витрати води за повні цикли.

Ефективність визначають, використовуючи формулу в 5.8.1.

Дозволений відхил $\pm 2\%$, за 30% номінальної теплової потужності. Для відхилю до $\pm 4\%$ необхідно здійснювати два вимірювання, одне з яких перевищує і друге нижче на 30% номінальної теплової потужності. Ефективність, відповідну 30% , визначають лінійною інтерполяцією.

5.8.2.3 Непрямий спосіб

5.8.2.3.1 Вимірювання

5.8.2.3.1.1 Корисна ефективність за номінальної теплової потужності за температури $50\text{ }^{\circ}\text{C}$

Випробовування 5.8.1, за номінальної теплової потужності повторюють за температури прямого і зворотного потоків, наведених у таблиці 5.

Таблиця 5 — Температура прямого і зворотного потоків за номінальної теплової потужності

	Температура прямого потоку ($^{\circ}\text{C}$)	Температура зворотного потоку ($^{\circ}\text{C}$)	Середня температура ($^{\circ}\text{C}$)
Стандартний котел	60 ± 2	40 ± 1	50 ± 1
Низькотемпературний котел	50 ± 2	30 ± 1	40 ± 1

Виміряне значення η_1 записують.

5.8.2.3.1.2 Корисна ефективність за мінімальної керованої витрати

Якщо котел змонтовано з системою регулювання, установлюють зменшену витрату основного палива, випробовування виконують за мінімальної теплової потужності, припустимого регулюванням за температури прямого і зворотного потоків, наведених у таблиці 6.

Таблиця 6 — Температура у кінці зворотного потоку за мінімальною регульованою витратою

	Температура прямого потоку ($^{\circ}\text{C}$)	Температура зворотного потоку ($^{\circ}\text{C}$)	Середня температура ($^{\circ}\text{C}$)
Стандартний котел	55 ± 2	45 ± 1	50 ± 1
Низькотемпературний котел	45 ± 2	35 ± 1	40 ± 1

Виміряне значення позначають η_2 .

Якщо котел змонтовано з системою регулювання, що забезпечує два значення зменшеної витрати основного палива, у яких один режим має теплову потужність більшу на 30 % за номінальну теплову потужність і інший режим повинен теплову потужність меншу на 30 % за номінальну теплову потужність, то ефективність визначають, як відповідну двом потужностям.

Вимірними значеннями позначають:

η_{21} — для більшого значення теплової потужності;

η_{22} — для меншого значення теплової потужності.

5.8.2.3.1.3 Втрати за холостого ходу

Випробовувальний стенд наведено на рисунку 12.

Контури, що з'єднують різні частини установки, повинні бути теплоізовані і якомога більш короткі. Втрати, властиві випробовувальному стенду, і теплову дію з боку насоса для різних витрат потоку, треба визначити на початку випробовування, для того, щоб їх можна було врахувати (див. додаток С).

Котел змонтовано з випробовувальним димоходом із найбільшим діаметром, як заявлено виробником у технічних настановах.

Температуру води котла установлюють на рівні температури, що перевищує на (30 ± 5) К температуру навколишнього середовища для стандартних котлів або на (20 ± 5) К для низькотемпературних котлів. Подавання газу припиняють, додатковий насос (11) і насос котла, якщо є, вимкнені, і контур теплообмінника (12) закритий.

Насосом (5) випробовувальної установки за допомогою теплової частини електричного котла потік води регулюють так, щоб у стані теплової рівноваги було досягнуто різниці (30 ± 5) К між середньою температурою води і температурою навколишнього середовища для стандартних котлів або (20 ± 5) К для низькотемпературних котлів.

Протягом усього випробовування, відхил температури у приміщенні не повинен перевищувати 2 К за годину.

Потім фіксують:

— P_m — електричну потужність, споживану допоміжним електричним котлом, розраховану для витрат випробовувальної установки і теплової дії з боку насоса (5), у кіловатах (кВт);

— T — середню температуру води, що дорівнює середній температурі, вказаній двома датчиками (2), визначають за умови зворотного і прямого потоку у випробовувальному котлі, в градусах Цельсія ($^{\circ}\text{C}$);

— T_A — температуру навколишнього середовища під час випробовування, в градусах Цельсія ($^{\circ}\text{C}$);

Втрати у навколишнє середовище P_s , за навколишньої температури 20°C , наведені в кіловатах (кВт):

$$P_s = P_m \left[\frac{30}{T - T_A} \right]^{1,25} \quad \text{— для стандартних котлів за середньої температури води } 50^{\circ}\text{C, і}$$

$$P_s = P_m \left[\frac{20}{T - T_A} \right]^{1,25} \quad \text{— для низькотемпературних котлів температури за середньої водної температури } 40^{\circ}\text{C}$$

5.8.2.3.2 Обчислення

Корисну ефективність для навантажування 30 % максимальної номінальної теплової потужності за середньої температури води 50°C для стандартних котлів і 40°C для низькотемпературних котлів, розраховують для регульованого циклу.

Використовують позначки таблиці 7.

Таблиця 7 — Позначки і величини, потрібні для розраховування корисної ефективності за часткового навантажування

Фази роботи основного пальника	Теплова потужність, кВт	Час роботи, с	Виміряні значення за температури 50 °С
			ефективність %
Повна витрата	Q_1	t_1	η_1
Зменшена витрата	Q_2	t_2	η_2
Зменшена витрата $> 0,3 Q_1$	Q_{21}	t_{21}	η_{21}
Зменшена витрата $< 0,3 Q_1$	Q_{22}	t_{22}	η_{22}
Регульоване вимкнення	Q_3	t_3	Витрати у довілля P_s (кВт)

Ефективність розраховують відносно корисної енергії до енергії, що забезпечується газом протягом 10 хв циклу.

Залежно від засобів керування, можна визначити такі цикли, що відповідають формулам в таблиці 8:

- постійна робота з $Q_2 = 0,3 Q_1$ (установлена зменшена витрата або модуляційна витрата);
- повна витрата/контрольоване вимикання (одна зменшена витрата);
- зменшена витрата/операція регульованого вимикання (одна або кілька зменшених витрат або модуляційних витрат, де мінімальна теплова потужність $Q_2 > 0,3 Q_1$) (або цикл 6, якщо конструкція здійснює розпалювання за повної витрати);
- повна витрата/операція зі зменшеною витратою (одна або кілька зменшених витрат, де мінімальна теплова потужність $Q_2 < 0,3 Q_1$);
- робота з двома зменшеними витратами (де $Q_{21} > 0,3 Q_1$ і $Q_{22} < 0,3 Q_1$);
- повна витрата/зменшена витрата/операція регульоване вимикання (згідно з конструкцією, розпалювання здійснюється за Q_1 для часу t_1 , з однією або кількома зменшеними витратами або модуляційними витратами, де цикл охоплює регульоване вимикання ($t_3 > 0$); інакше застосовують наведений вище 4 цикл).

Ефективність розраховують, як вказано в таблиці 8

Таблиця 8 — Обчислення корисної ефективності за часткового навантажування

Умови роботи		Теплова потужність, кВт	Час циклу (с)	Познака	Корисна ефективність (%)
1	30 % зменшена витрата	$Q_2 = 0,3 \cdot Q_n$	$t_2 = 600$	η_2	$\eta_u = \eta_2$
2	Повна витрата	$Q_1 = Q_n^{1)}$	$t_1 = \frac{180Q_1 - 600Q_3}{Q_1 - Q_3}$	η_1	$\eta_u = \frac{\frac{\eta_1}{100} Q_1 t_1 + 0,8Q_3 t_3 - P_s t_3}{Q_1 t_1 + Q_3 t_3} \cdot 100$
	Контрольоване вимикання	$Q_3 = \text{постійний розпалювальний палиник}$	$t_3 = 600 - t_1$	P_s	
3	Зменшена витрата	$Q_{21} > 0,3 \cdot Q_n$	$t_{21} = \frac{180Q_{21} - 600Q_3}{Q_{21} - Q_3}$	η_{21}	$\eta_u = \frac{\frac{\eta_{21}}{100} Q_{21} t_{21} + 0,8Q_3 t_3 - P_s t_3}{Q_{21} t_{21} + Q_3 t_3} \cdot 100$
	Контрольоване вимикання	$Q_3 = \text{постійний розпалювальний палиник}$	$t_3 = 600 - t_{21}$	P_s	
4	Повна витрата	$Q_1 = Q_n^{1)}$	$t_1 = \frac{180Q_1 - 600Q_{22}}{Q_1 - Q_{22}}$	η_1	$\eta_u = \frac{\frac{\eta_1}{100} Q_1 t_1 + \left(\frac{\eta_{22}}{100}\right) Q_{22} t_{22}}{Q_1 t_1 + Q_{22} t_{22}} \cdot 100$
	Зменшена витрата	$Q_{22} < 0,3 \cdot Q_n$	$t_{22} = 600 - t_1$	η_{22}	
5	Зменшена витрата 1	$Q_{21} > 0,3 \cdot Q_n$	$t_{21} = \frac{180Q_{21} - 600Q_{22}}{Q_{21} - Q_{22}}$	η_{21}	$\eta_u = \frac{\frac{\eta_{21}}{100} Q_{21} t_{21} + \frac{\eta_{22}}{100} Q_{22} t_{22}}{Q_{21} t_{21} + Q_{22} t_{22}} \cdot 100$
	Зменшена витрата 2	$Q_{22} < 0,3 \cdot Q_n$	$t_{22} = 600 - t_{21}$	η_{22}	
6	Повна витрата	$Q_1 = Q_n^{1)}$	t_1 — вимірюване значення (див. додаток Q) $t_2 = \frac{(180 - t_1)Q_1 - (600 - t_1)Q_3}{Q_2 - Q_3}$	η_1	$\eta_u = \frac{\frac{\eta_1}{100} Q_1 t_1 + \frac{\eta_2}{100} Q_2 t_2 + 0,8Q_3 t_3 - P_s t_3}{Q_1 t_1 + Q_2 t_2 + Q_3 t_3} \cdot 100$
	Зменшена витрата	Q_2		η_2	
	Регульоване вимикання	$Q_3 = \text{постійний розпалювальний палиник}$	$t_3 = 600 - (t_1 - t_2)$	P_s	
¹⁾ Q_n замінює середнє арифметичне Q_a за максимальної і мінімальної теплової потужності для номінального (робочого) діапазону теплової потужності котлів.					

5.9 Конденсація

Котел працює за найнижчої температури, заявленої у настановах виробника протягом однієї години.

Перевіряють вимоги 4.2.9.

6 МАРКОВАННЯ І НАСТАНОВИ

6.1 Маркування

6.1.1 Табличка даних

Кожен котел повинен мати табличку з незмивними даними, що розміщена на видному місці; навіть після видалення частини обшивки вона повинна бути міцно закріплена і на ній треба подавати принаймні таку інформацію:

- a) назву виробника³⁾ або символ його ідентифікації;
- b) серійний номер або рік виготовлення;
- c) торгову назву котла;
- d) країну(-и) безпосередньої призначеності і непрямой призначеності. Згідно з EN ISO 3166-1, назви країн повинні бути представлені такими кодами:

Австрія	AT	Греція	GR
Бельгія	BE	Ірландія	IE
Швейцарія	CH	Ісландія	IS
Чеська Республіка	CZ	Італія	IT
Німеччина	DE	Люксембург	LU
Данія	DK	Нідерланди	NL
Іспанія	ES	Норвегія	NO
Фінляндія	FI	Португалія	PT
Франція	FR	Швеція	SE
Великобританія	GB		

e) категорію(-ї) котла відносно безпосередньої країни призначеності;

f) тиск подавання газу в мілібарах, якщо кілька нормальних тисків можна використовувати для цієї самої групи газу. Їх позначено числовим значенням і одиницею «мбар»;

g) номінальну корисну теплопродуктивність або у разі котлів із регульованим діапазоном, максимальна і мінімальна корисна теплопродуктивність у кіловатах, позначена символом «P», супроводжувана знаком рівності, числовими величинами і одиницею «кВт»;

h) номінальну теплову потужність або для котлів із регульованим діапазоном, максимальна і мінімальна теплова потужність у кіловатах, позначена символом «Q», супроводжувана знаком рівності, числовими величинами і одиницею «кВт»;

i) максимальний водяний тиск, за якого котел можна використовувати, в барах, позначених символом «PMS», супроводжуваний знаком рівності («=»), числовими величинами і одиницею «бар»;

j) електричне живлення;

— вид струму, позначений символом «~» або «=»

— номінальну напругу електричного живлення у вольтах, позначено числовою величиною, супроводжуваною одиницею «В»

— споживану потужність у ватах, позначено числовою величиною, супроводжуваною одиницею «Вт»;

k) клас NO_x котла, супроводжуваного в дужках максимальним значенням емісії цього класу в мг/(кВт·год).

Стійкість маркування треба перевіряти випробовуванням, виконаним згідно з 7.14 EN 60335-1:2002.

³⁾ Виробник обирає організацію або компанію, яка бере на себе відповідальність за продукт.

6.1.2 Додаткові маркування

На додатковій табличці прилад повинен мати видиму інформацію щодо його регулювання, що її не можливо витерти:

- a) безпосередню(-і) країну(-и) призначеності згідно з символами, наведеними у 6.1.1;
- b) групу або діапазон газу, символ типу газу, тиск подавання газу та/або пари тиску згідно з EN 437 (наприклад, 2L - G 20 - 20 бар).

Цю інформацію можна позначити на табличці даних.

6.1.3 Пакування

Пакування повинно містити категорію(-ї), тип приладу та інформацію, подану на додатковій табличці даних (див. 6.1.2) також як і застереги згідно з 6.1.4.

6.1.4 Застороги на котлі та на пакуванні

Застороги, що наводять на котлі, повинні бути видимі для споживача:

- a) котел можна встановлювати тільки в приміщенні, яке відповідає вимогам до вентиляції;
- b) прочитайте настанови щодо установлювання, перш ніж установлювати котел;
- c) прочитайте настанови щодо споживання перш ніж розпалювати котел.

6.1.5 Інша інформація

Ніяка інша інформація не потрібна на котлі або пакуванні, якщо є ймовірність сумнівів щодо стану регулювання приладу, що відповідає категорії призначення безпосередньої країни.

6.2 Настанови

6.2.1 Технічні настанови

Кожен котел треба супроводжувати настановами щодо установлювання, регулювання і технічного обслуговування котла відповідно до правил, що чинні в країні, де котел буде встановлений. У всіх випадках, документи повинні бути надані мовою країни і повинні мати дату опублікування.

Ці настанови повинні як мінімум містити таку інформацію:

- a) відомості на табличці даних, за винятком серійного номера і року виготовлення;
- b) максимальну температуру води в °C (≤ 105 °C);
- c) мінімальну зворотну температуру в °C;
- d) засторогу для котлів із нормальною робочою температурою більше ніж 90 °C;
- e) що котел треба використовувати тільки для установок, що проектують для безпечних температур не менше ніж 110 °C або 120 °C, як відповідно;
- f) потрібне технічне обслуговування і рекомендовані терміни;
- g) рекомендований спосіб для чищення котла;
- h) посилання на деякі стандарти та/або спеціальні правила, якщо вони є необхідними для правильного установлення і використання котла;
- i) електрична схема під'єднання зі з'єднаннями виходів (також для зовнішніх контрольних приладів);
- j) настанови щодо використання регулювальних пристроїв;
- k) запобіжні заходи щодо установлення, які треба взяти для обмеження рівня робочого шуму;
- l) зобов'язання уземлювати котли, об'єднані з електроапаратурою;
- m) для закритих систем, настанови щодо установлення розширювального бака, що перебуває під тиском, якщо котел спочатку не обладнано таким пристроєм;
- n) якщо необхідно, настанова про те, що котел можна встановлювати з системою опалення з відкритим розширювальним баком;
- o) необхідні відомості щодо з'єднання подавання газу, подавання тиску, тиску спостереження і тиску регулювання;
- p) для котлів, здатних працювати на кількох газах, відомості щодо дій, потрібних для переведення з одного газу на інший і настанови, що регулювання і змінення повинен здійснювати кваліфікований персонал і що регулювальне пристосування повинно бути опломбовано після регулювання;
- q) мінімальні відстані, яких треба дотримуватися для легкозаймистих матеріалів;

г) за потреби, відомості, що стіни, які нагріваються, наприклад дерево, повинні бути захищені придатною ізоляцією і повинні бути дотримані відстані між стіною, на якій закріплюють котел, із зовнішніми гарячими частинами котла;

с) таблицю, що встановлює для різних категорій і різних газів об'ємну або масову витрати у м³/год або кг/год, приведену до умов використання (15 °С, 1013,25 мбар, сухий газ) або тиску газу в пальнику, як функція тиску в камері згорання;

т) загальний опис котла із ілюстраціями основних частин (складальних вузлів), які можуть бути зняті та замінені;

у) відомості щодо:

1) характеристики кривої напору води, допустимої для з'єднання виходу котла, якщо котел має вбудований насос;

2) втрати тиску, як функції витрати води, в графічній або табличній формі, для котлів без насоса;

в) для розраховування витяжної труби (димоходу), інформацію про середню температуру продуктів згорання і масову витрату у грамах за секунду;

w) заходи для запобігання конденсації в димороді, якщо вони не визначені у національних нормах;

х) за потреби, вказівка про те, що котел передбачено установлювати винятково з регулятором газу на газовому вимірювальному пристрої;

у) інформація щодо тиску повітря і вимоги до вентиляції приміщення, у якому встановлено котел.

6.2.2 Настанови щодо використання

Ці інструкції, які повинні постачатися разом із котлом, передбачені для користувача.

Вони повинні:

а) указувати, що для установлення котла і його регулювання (за потреби) треба звернутися до кваліфікованого спеціаліста;

б) пояснювати процедури запускання і вимикання котла;

с) пояснювати необхідні дії для нормальної роботи котла, його чищення і вказувати, що котел має періодично перевіряти кваліфікований спеціаліст;

д) пояснювати запобіжні заходи, передбачені проти заморожування;

е) застерігати від невірної роботи;

ф) звертати увагу користувача до вимог, що стосуються подавання повітря і вентиляції приміщення, де встановлено котел;

г) за потреби, звертати увагу користувача на ризик опіків, пов'язаний із прямим контактом із оглядовим вікном або в безпосередньому оточенні.

6.2.3 Хімічний склад конденсату для низькотемпературних котлів

Якщо цього вимагають національні правила, виробник повинен повідомити про можливий хімічний склад конденсату (рН, важкі метали тощо).

6.2.4 Настанови щодо переналагодження

Деталі, призначені для переведення до іншого сімейства газу, іншої групи, іншого діапазону та/або іншого тиску постачання, повинні супроводжуватися настановами щодо переналагодження, що призначені для фахівця.

Настанови повинні:

а) визначити деталі, необхідні для переналагодження і засіб їхньої ідентифікації;

б) чітко конкретизувати необхідні дії, щоб змінити деталі і для правильного регулювання, за потреби;

с) визначити, що будь-які пошкоджені пломби мають бути відновлені та/або будь-який регулятор має бути опломбовано;

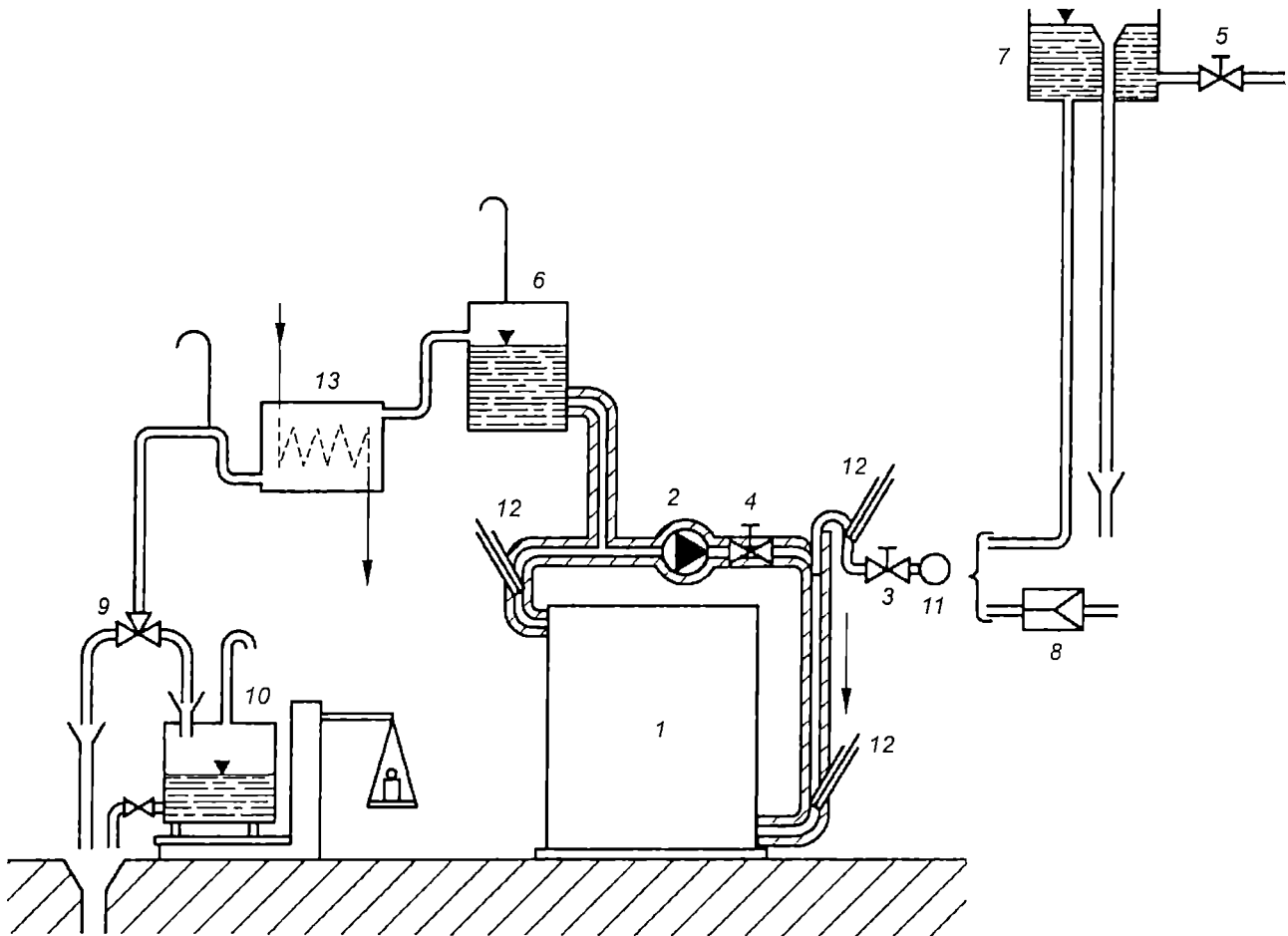
д) надавати інформацію, що прилади, що працюють із паром тисків, будь-який регулятор має бути у неробочому стані в межах діапазону нормальних тисків, або бути виведений з роботи і опломбований у тому самому положенні.

Самоклейкий ярлик, який призначено для розміщення на котлі, повинен містити настанови щодо переналагодження. Слід зазначити на цьому ярлику додаткові маркування, що наведено в 6.1.2, де зазначено:

- a) групу газу або діапазон;
- b) тип газу;
- c) тиск подавання газу та/або пари тисків;
- d) відрегульовану теплову потужність, за потреби.

6.3 Інформація

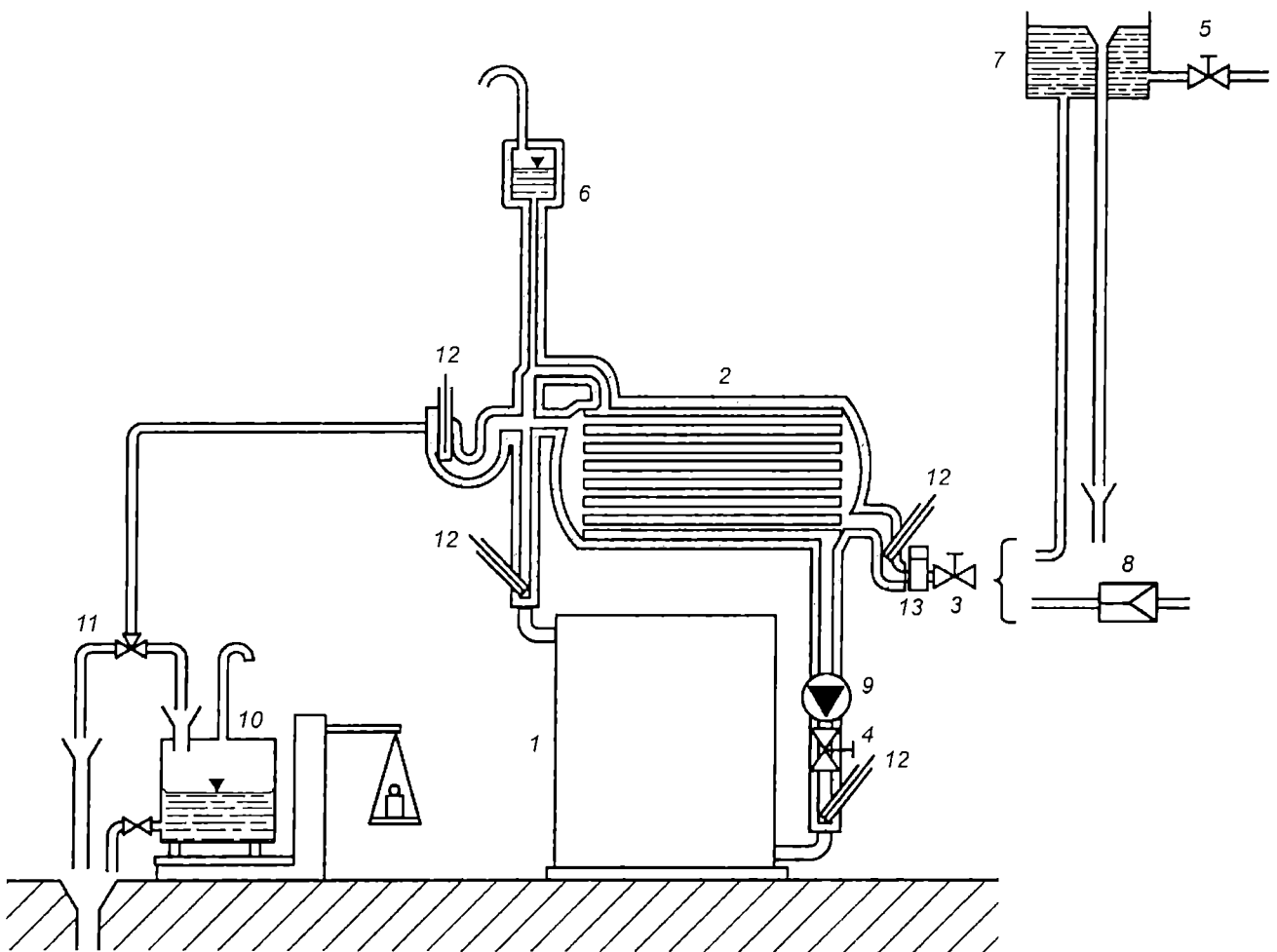
Уся інформація 6.1 і 6.2 повинна бути надана мовою(-ами) і згідно практики країни(-ін), в якій (яких) котел буде встановлено.



Позначки:

- 1 — випробний котел;
- 2 — циркуляційний насос;
- 3 — контрольний клапан I;
- 4 — контрольний клапан II;
- 5 — контрольний клапан III;
- 6 — компенсаційний бак;
- 7 — бак із постійним напором або;
- 8 — під'єднання до трубопроводу постійного тиску;
- 9 — триходовий кран;
- 10 — посудина для зважування;
- 11 — водомір;
- 12 — вимірювання температури;
- 13 — холодильник.

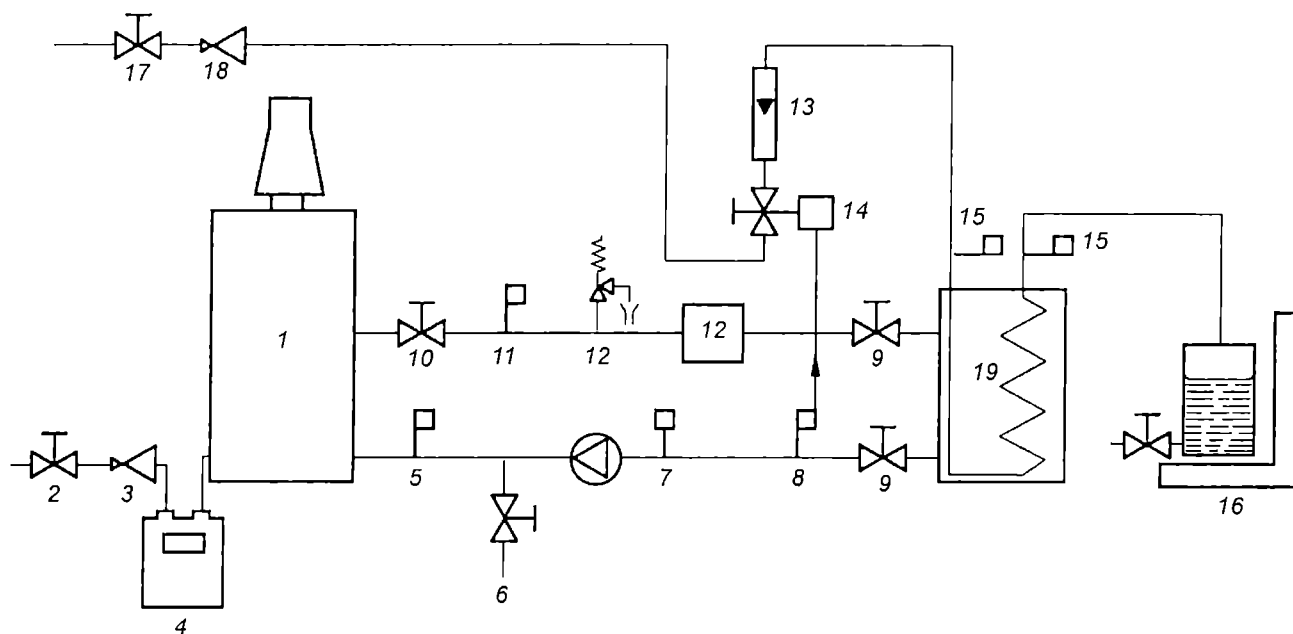
Рисунок 1 — Випробувальний стенд методу прямої рециркуляції
(див. 5.8.2.2.1, 5.8.2.2.2 і додаток В)



Позначки:

- 1 — котел;
- 2 — теплообмінник;
- 3 — контрольний клапан I;
- 4 — контрольний клапан II;
- 5 — контрольний клапан III;
- 6 — бак розширювальний (поза циркуляційною системою);
- 7 — бак із постійним напором або;
- 8 — під'єднання до трубопроводу постійного тиску;
- 9 — циркуляційний насос;
- 10 — посудина для зважування;
- 11 — триходовий кран;
- 12 — вимірювання температури;
- 13 — водомір.

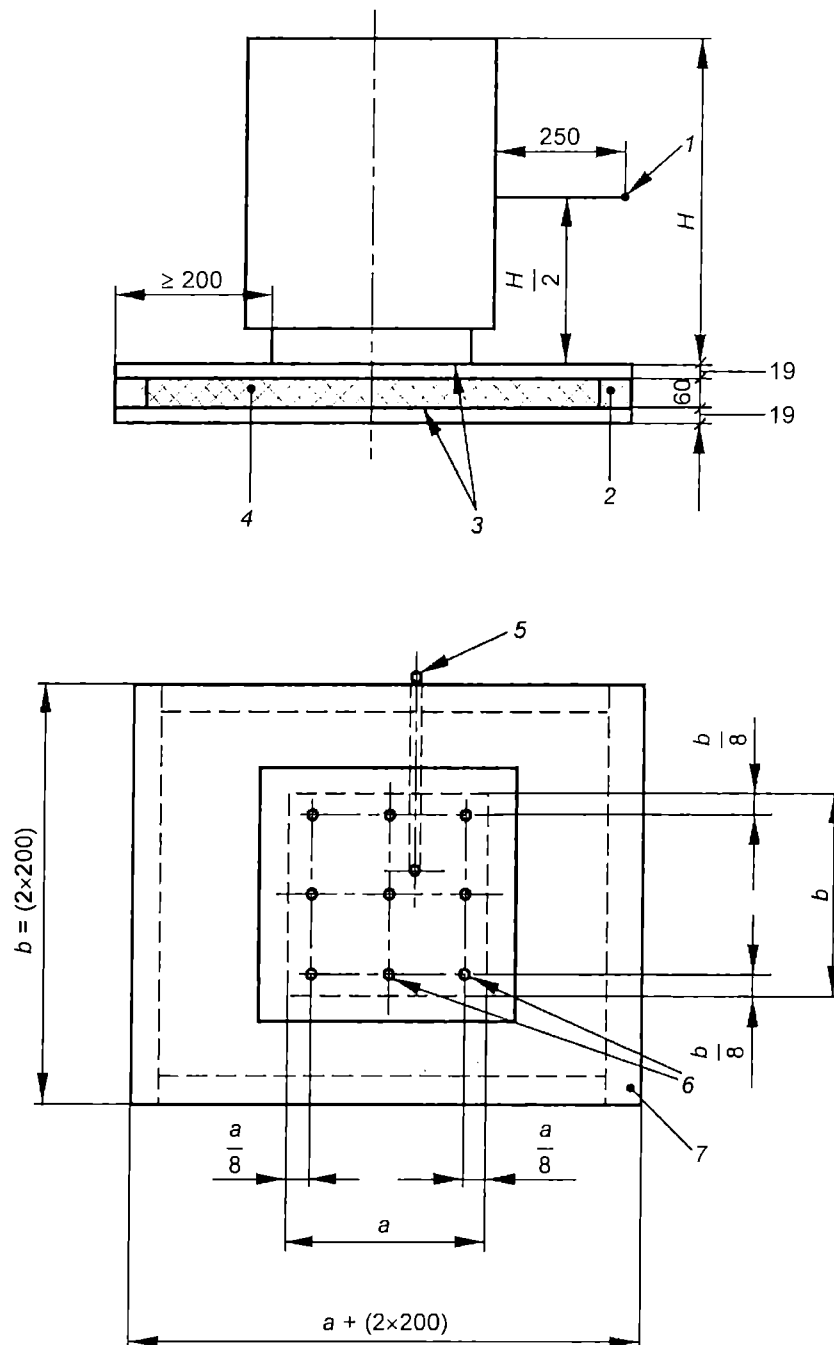
Рисунок 2 — Випробовувальний стенд із теплообмінником
(див. 5.8.2.2.1, 5.8.2.2.2 і додаток В)



Позначки:

- 1 — випробний котел;
- 2, 17 — відсічний клапан;
- 3, 18 — регулятор газу;
- 4 — лічильник витрати газу;
- 5, 8, 11, 15 — термометр;
- 6 — зливний кран;
- 7 — розширювальна посудина;
- 14 — контрольний клапан;
- 9, 10 — відсічний клапан;
- 12 — контрольний і зворотний клапан;
- 13 — ротаметр;
- 16 — ваги;
- 19 — теплообмінник;
- 20 — проміжний накопичувач тепла.

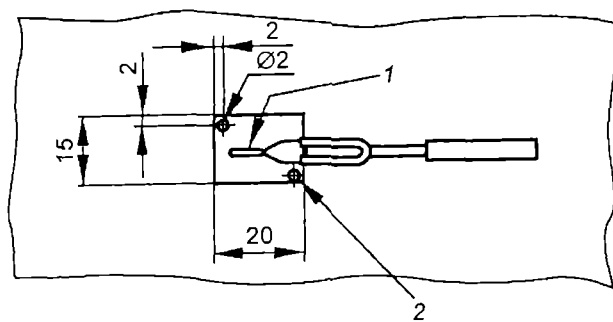
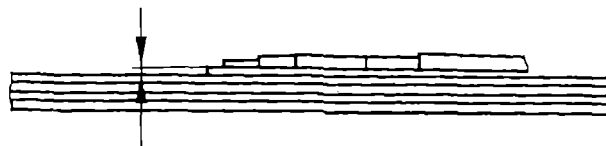
Рисунок 3 — Випробувальний стенд для визначання ефективності
(див. 5.8.2.2.1)



Позначки:

- 1 — точка вимірювання температури повітря;
- 2 — квадратні дерев'яні панелі;
- 3 — панель із жолобком і шипом;
- 4 — скляне волокно;
- 5 — трубка для термопари;
- 6 — точка вимірювання;
- 7 — випробовувальна підлога для вимірювання температури підлоги.

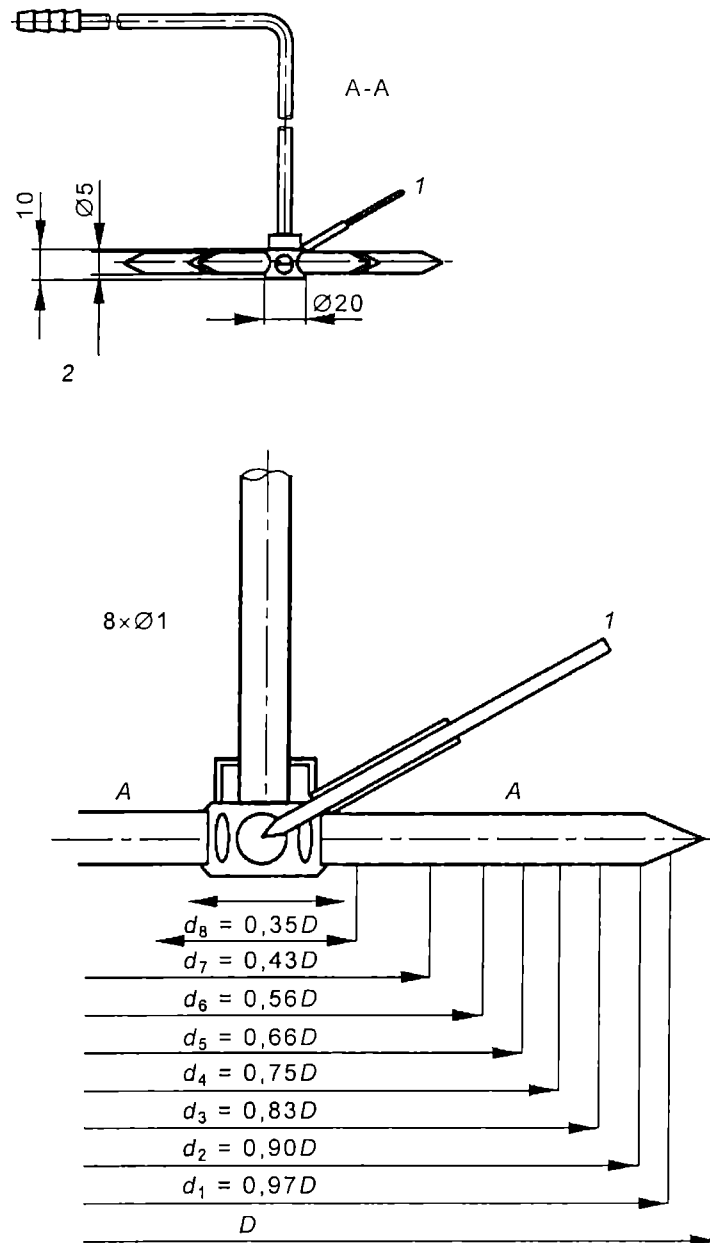
Рисунок 4 — Випробовувальна панель для визначання температури підлоги
(див. 5.5.4)



Позначки:

- 1 — термопара, зроблена із мідної пластини;
- 2 — отвір для установлення мідної пластини.

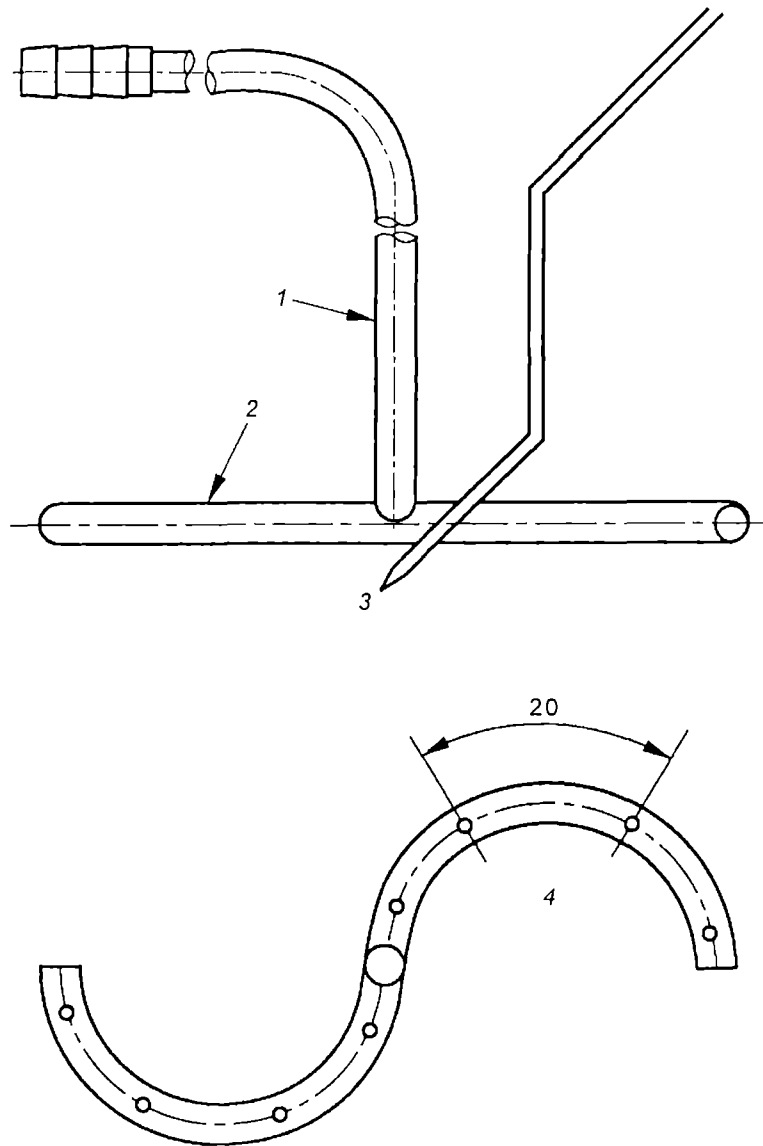
Рисунок 5 — Конструкція термопари для вимірювання зовнішніх температур на випробувальній підлозі (див. 5.5.4)



Позначки:

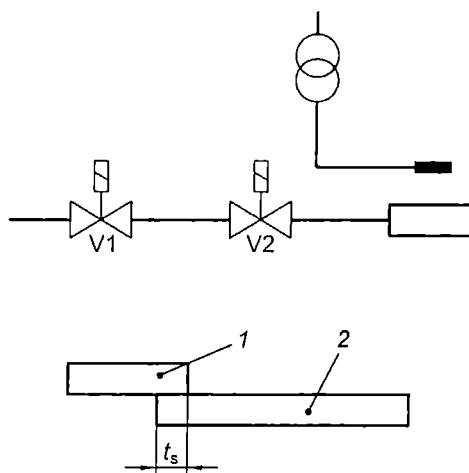
- 1 — отвори у кожному відгалуженні: 8xØ1;
2 — термopapa.

Рисунок 6 — Зонд для відбирання проб для димоходів діаметром більше ніж DN 100



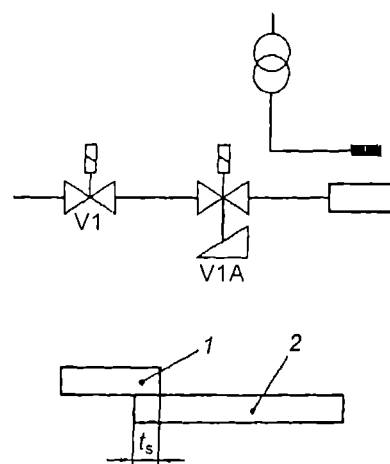
- Позначки:
1 — трубка $\varnothing 6$ мм;
2 — труба $\varnothing 4/3$;
3 — термопара;
4 — отвори: $8 \times \varnothing 1$ мм

Рисунок 7 — Зонд для відбирання проб для димоходів діаметром не більше ніж DN 100



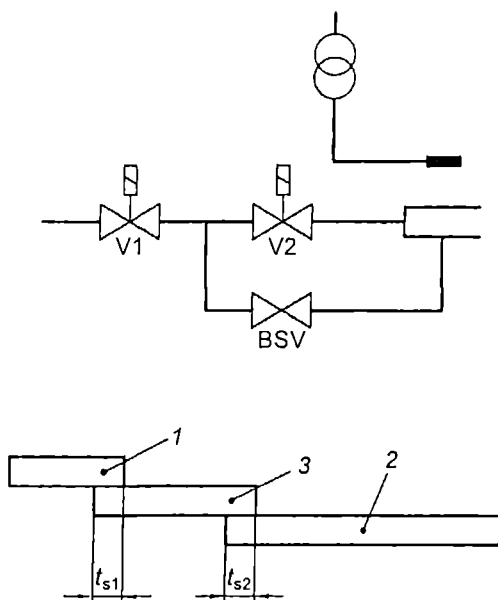
Позначки:
 V1, V2 — відсічні клапани безпечного
 вимикання основного газу;
 t_s — безпечний час;
 1 — розпалювання;
 2 — основний пальник.

Рисунок 8 — Пряме розпалювання основного
 пальника за повної витрати



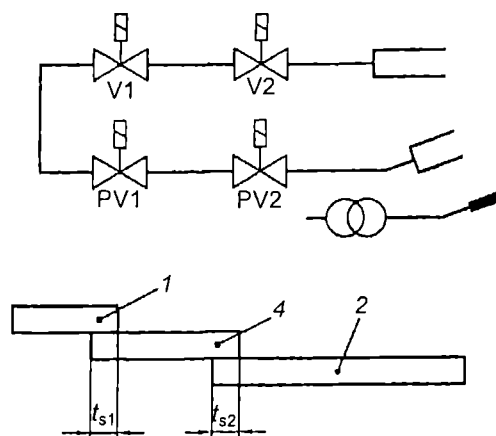
Позначки:
 V1 — відсічний клапан безпечного
 вимикання основного газу;
 V1A — відсічний клапан безпечного
 поступового вимикання основного газу;
 t_s — безпечний час;
 1 — розпалювання;
 2 — основний пальник.

Рисунок 9 — Пряме розпалювання основного
 пальника за зменшеної витрати



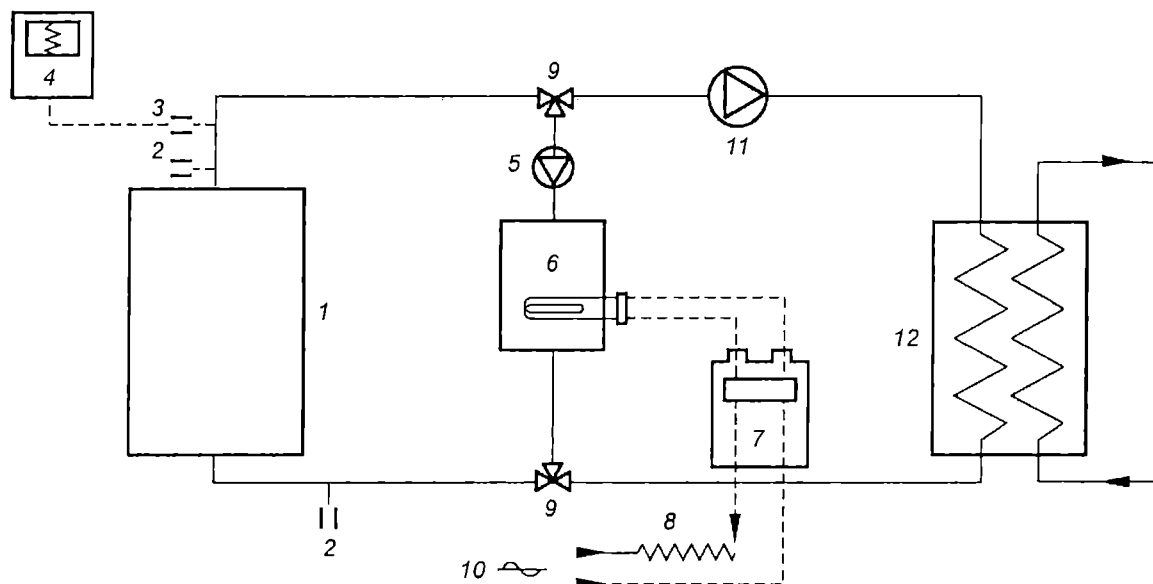
Позначки:
 V1, V2 — відсічні клапани безпечного
 вимикання основного газу;
 BSV — відсічний клапан безпечного
 подавання пускового газу;
 t_{s1} — перший безпечний час;
 t_{s2} — другий безпечний час;
 1 — розпалювання;
 2 — основний пальник;
 3 — пусковий газ.

Рисунок 10 — Пряме розпалювання основного
 пальника за зменшеної витрати
 з подаванням окремого пускового газу



Позначки:
 V1, V2 — відсічні клапани безпечного
 вимикання основного газу;
 PV1, PV2 — відсічні клапани безпечного
 вимикання розпалювального
 пальника;
 t_{s1} — перший безпечний час;
 t_{s2} — другий безпечний раз;
 1 — розпалювання;
 2 — основний пальник;
 4 — розпалювальний пальник.

Рисунок 11 — Розпалювання основного
 пальника окремим
 розпалювальним пальником



Позначки:

- 1 — випробний котел;
- 2 — вимірювання температури;
- 3 — малоінерційна термopара;
- 4 — записувальний пристрій;
- 5 — насос із такою витратою, що різниця температури між двома пробами перебуває у межах від 2 °C до 4 °C за максимальної температури випробовування;
- 6 — допоміжний електричний котел;
- 7 — пристрій для вимірювання електричної потужності;
- 8 — регулятор напруги;
- 9 — чотирьохходовий клапан;
- 10 — електропостачання;
- 11 — додатковий насос (за потреби);
- 12 — система охолодження за принципом обміну або змішування.

Рисунок 12 — Випробовувальний стенд для визначання теплових витрат котла, за умов вимкненого пальника (див. 5.8.2.3.1.3)

ДОДАТОК А (довідковий)

ДІАМЕТРИ ДИМОХОДІВ ВІДВЕДЕННЯ ПРОДУКТІВ ЗГОРАННЯ, ЩО ПРОДАЮТЬ У РІЗНИХ КРАЇНАХ

У наступній таблиці подано діаметри димоходів відведення продуктів згорання, що продають у різних країнах:

Таблиця А.1 — Діаметри димоходів відведення продуктів згорання, що продають у різних країнах

Код країни	Діаметр	Діаметри димоходів продуктів згорання, мм
AT	внутрішній	60 - 70 - 80 - 90 - 100 - 110 - 120 - 130 - 140 - 150 - 160 - 170 - 180 - 200 - немає стандартів для більших діаметрів
BE		нестандартизований
CH	зовнішній	70 - 80 - 90 - 100 - 110 - 120 - 130 - 150 - 180 - 200 - 250 - 300 - 350 - 400
DE	внутрішній	60 - 70 - 80 - 90 - 110 - 120 - 130 - 150 - 180 - 200 - 250 - 300 - 350

Кінець таблиці А.1

Код країни	Діаметр	Діаметри димоходів продуктів згорання, мм
DK	номінальний	50 - 60 - 70 - 80 - 90 - 100 - 110 - 120 - 130 - 150 - 180 - 200 - 250 - немає стандартів для більших діаметрів
ES	внутрішній	80 - 90 - 100 - 110 - 120 - 125 - 130 - 140 - 150 - 165 - 175 - 180 - 200 - 250 - 300 - 350 - 400 - 450 - 500
FI		90 - 100 - 110 - 130 - 150 - 180 - 200
FR	зовнішній	66 - 83 - 97 - 111 - 125 - 139 - 153 - 167 - 180 - немає стандартів для більших діаметрів
GB	внутрішній	75 - 101 - 126 - 152 металевої труби 92 - 117 - 146 - 171 труби з волокнистого цементу немає стандартів для більших діаметрів
GR		
IE	внутрішній	75 - 101 - 126 - 152 металевої труби 84 - 109 - 136 - 162 труби з волокнистого цементу
IS		
IT	внутрішній	60 - 80 - 100 - 110 - 120 - 130 - 140 - 150 - 180 - 200 - 230 - 300 - 350 - 400 - 450 - 500
LU		
NL	внутрішній	50 - 60 - 70 - 80 - 90 - 100 - 110 - 130 - 150 - 180 - 200 - немає стандартів для більших діаметрів
NO		нестандартизований
PT	зовнішній	83 - 97 - 111 - 125 - 139 - 153 - 167 - 180
SE		

ДОДАТОК В
(довідковий)

ПРАКТИЧНИЙ МЕТОД ДЛЯ ВИЗНАЧАННЯ ВТРАТИ ТЕПЛОВОЇ ПОТУЖНОСТІ D_p ВИПРОБОВУВАЛЬНИМ СТЕНДОМ

Замінником для котла (1) (рисунок 1 або 2) є добре ізольований водяний контейнер маленького об'єму (близько 250 мл), що містить електричний занурений нагрівач. Заповнюють систему циркуляції та запускають насос, що працює за його нормального регулювання. Занурений нагрівач має бути з'єднаний із системою електропостачання через плавно регульований трансформатор і ватметр. Потрібно відрегулювати трансформатор так, щоб температура зворотної води досягла рівноваги (на це може знадобитися чотири години або більше). Треба зазначити температуру навколишнього середовища і виміряти подавану теплову потужність. Серія випробовувань за різної температури дасть змогу виявити втрати теплової потужності випробовувального стенду за різних значень перевищення температури навколишнього середовища.

Якщо проводять реальне випробовування, то зазначають температуру навколишнього середовища і можна визначити втрату тепла D_p , що відповідає зміні температури між температурами навколишнього середовища і середніми температурами випробовувального стенда.

ДОДАТОК С
(довідковий)

**ВИЗНАЧАННЯ ВТРАТ ТЕПЛА ВІД ВИПРОБОВУВАЛЬНОГО УСТАТКОВАННЯ
НЕПРЯМИМ МЕТОДОМ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ЦИРКУЛЯЦІЙНОГО НАСОСА
ВИПРОБОВУВАЛЬНОГО УСТАТКОВАННЯ
(див. 5.8.2.3.1.3)**

Котел видаляють із випробовувального стенда (див. рисунок 12) і труби прямого потоку і зворотного потоку з'єднують безпосередньо.

Додатковий насос (11) зупинений і клапани (9) на теплообміннику закриті.

Насос (5) запущений і діє у безупинному режимі за передбаченої витрати води.

Значення $(T - T_A)$ вимірюють у сталому стані за таких трьох умов:

а) котел (6) без використання електричної енергії;

б) котел (6) із використанням електричної енергії таким чином, щоб отримати значення

$$(T - T_A) = (40 \pm 5) \text{ К};$$

с) котел (6) із використанням електричної енергії таким чином, щоб отримати значення

$$(T - T_A) = (60 \pm 5) \text{ К};$$

де T — значення середньої температури, виміряне двома датчиками (2) у трубах прямого і зворотного потоку котла під час випробовування (1);

T_A — температура навколишнього середовища.

Згідно з цим вимірюванням значенням будують графік кривої тепла, отриманого електричним нагріванням, вираженим у ватах (Вт), як функцію значення $(T - T_A)$, виражену в градусах Кельвіна (К).

Її можна вважати також і прямою лінією.

Порівнювання цих прямих для розглянутої витрати води дає втрати тепла у випробовувальному контурі з боку циркуляційного насоса, як функцію температури $(T - T_A)$

ДОДАТОК D
(довідковий)

**ВИЗНАЧАННЯ РОБОЧОГО ЧАСУ ЗА ПОВНОЇ ВИТРАТИ
У РАЗІ ПОПЕРЕДНЬОГО ЗМІНЕННЯ**

Котел установлюють, як зазначено на рисунку 12. Водяний контур складається із ізольованого контуру, об'єднаного із резервуаром.

Установка містить як мінімум 6 літрів води на кіловат номінальної теплопродуктивності.

Контур газу змонтовано з вимірювачем витрати газу або манометром, що вимірює тиск, розташований після інжектора.

Початкова температура води становить $(47 \pm 1) ^\circ\text{C}$ для стандартних котлів і $(37 \pm 1) ^\circ\text{C}$ для низькотемпературних котлів, котел вмикають і вимірюють час t_1 у секундах, який проходить між моментом розпалювання пальника і моментом, коли, завдяки органам керування:

— теплова потужність досягає значення, рівного:

$$0,37 Q_{\text{ном}} + 0,63 Q_{\text{ред}}$$

— або, тиск у інжекторі досягає значення, рівного:

$$\left(0,37 \sqrt{p_{\text{ном}}} + 0,63 \sqrt{p_{\text{ред}}} \right)^2$$

де $Q_{\text{ном}}$ — теплова потужність, що відповідає повній витраті, у кіловатах (кВт);

$Q_{\text{ред}}$ — теплова потужність, що відповідає зменшеній витраті, у кіловатах (кВт);

$p_{\text{ном}}$ — тиск, що відповідає повній витраті, у мілібарах (мбар);

$p_{\text{ред}}$ — тиск, що відповідає зменшеній витраті, у мілібарах (мбар).

ДОДАТОК Е
(обов'язковий)

**ВИЗНАЧАННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ЗГОРАННЯ
ОКСИД ВУГЛЕЦЮ І ОКСИДИ АЗОТУ**

За котлів із регульованим діапазоном, випробовування здійснюють за максимальної і мінімальної теплової потужності. За модуляційних котлів, випробовування здійснюють за номінальної теплової потужності і мінімальної теплової потужності, яка можлива під час регулювання.

Коли котел досягне стану теплової рівноваги, відбирають пробу продуктів згорання.

Концентрацію CO у сухих нерозведених продуктах згорання установлюють за формулою:

$$CO = (CO)_M \frac{(CO_2)_N}{(CO_2)_M},$$

- де CO — концентрація оксиду вуглецю у сухих нерозведених продуктах згорання, у відсотках;
(CO₂)_N — максимальна концентрація діоксиду вуглецю в сухих нерозведених продуктах згорання, у відсотках;
(CO)_M і (CO₂)_M — виміряні концентрації в пробах, узятих під час перевіряння горіння, обидва визначені, у відсотках.

Концентрації (CO₂)_N, у відсотках, для випробовувальних газів надані нижче:

Таблиця Е.1 — Концентрація (CO₂)_N у продуктах згорання

Познака газу	G20	G21	G23	G25	G26	G27	G30	G31
(CO ₂) _N	11,7	12,2	11,6	11,5	11,9	11,5	14,0	13,7
Познака газу	G110	G120	G130	G140	G141	G150	G231	G271
(CO ₂) _N	7,6	8,35	13,7	7,8	7,9	11,7	11,5	11,2

Концентрацію CO в сухих нерозведених продуктах згорання установлюють за формулою:

$$CO = (CO)_M \frac{21}{21 - (O_2)_M},$$

- де (O₂)_M і (CO)_M — виміряні концентрації кисню і оксиду вуглецю у пробах, узятих під час перевіряння згорання, визначено у відсотках.

Використовувати цю формулу рекомендовано, якщо концентрація CO₂ складає менше ніж 2 %.

Вимірювання NO_x здійснюють, коли котел досягне стану теплової рівноваги, відповідно до вимог, наданих у CR 1404.

Нормальними умовами для горіння є:

— температура повітря — 20 °C;

— відносна вологість повітря — 10 г H₂O /кг.

Якщо випробовувальні умови відмінні від цих нормальних умов, необхідно відкоригувати значення NO_x як визначено нижче.

$$NO_{x,0} = NO_{x,m} + \frac{0,02NO_{x,m} - 0,34}{1 - 0,02(h_m - 10)}(h_m - 10) + 0,85(20 - T_m),$$

- де NO_{x,0} — значення NO_x, відкориговане до нормальних умов, виражене у міліграмах на кіловат годину (мг/(кВт·год));
NO_{x,m} — значення NO_x, виміряне за h_m і T_m, виражених у міліграмах на кіловат годину (мг/(кВт·год)) у межах від 50 мг/(кВт·год) до 300 мг/(кВт·год);
h_m — вологість під час вимірювання NO_{x,m} в г/кг у межах 5 г/кг до 15 г/кг;
T_m — температура навколишнього середовища під час вимірювання значення NO_{x,m} у межах від 15 °C до 25 °C.

ДОДАТОК F
(обов'язковий)

**ВИКОРИСТАННЯ ПАЛЬНИКА ІЗ ПРИМУСОВОЮ ТЯГОЮ,
ЩО ВІДПОВІДАЄ EN 676**

Необхідні тільки такі випробовування.

- 5.3 Теплова потужність;
- 5.5.1 Граничні температури пристроїв регулювання, керування і безпеки;
- 5.5.3 Граничні температури бокових стінок, передньої і верхньої частин;
- 5.5.4 Граничні температури підлоги і випробовувальних панелей;
- 5.6.3 Перевіряння роботи регулювальних термостатів і обмежувачів безпечної температури;
- 5.7.1 Згорання за максимальної номінальної теплової потужності;
- 5.7.2 Згорання за мінімальної номінальної теплової потужності;
- 5.7.3 Згорання за мінімальної керованої теплової потужності;
- 5.8 Корисна ефективність;
- 5.9 Конденсація.

ДОДАТОК G
(обов'язковий)

ОСНОВНІ СИМВОЛИ І ВИКОРИСТОВУВАНІ СКОРОЧЕННЯ

Таблица G.1

Позначення	Символ	Позначення	Символ
Нижча теплотворна здатність	H_i	Масова витрата за нормальних умов	M_r
Густина	d	Теплова потужність	Q
Нормальний тиск	p_n	Номінальна теплова потужність	Q_n
Мінімальний тиск	$p_{\min}$	Корисна продуктивність	P
Максимальний тиск	$p_{\max}$	Номінальна теплопродуктивність	P_n
Максимальний тиск води	PMS	Корисна ефективність	η_u
Об'ємна витрата газу за випробовувальних умов	V	Час безпечного розпалювання	T_{SA}
Об'ємна витрата газу за нормальних умов	V_r	Максимальний час безпечного розпалювання	$T_{SA,\max}$
Масова витрата за випробовувальних умов	M	Час безпечного згасання	T_{SE}

ДОДАТОК Н
(довідковий)

А-ВІДХИЛИ

А-Відхил: Національні відхили регулюються правилами, які на сьогодні перебувають за межами компетенції члена CEN/CENELEC.

Цей стандарт відповідає Директиві 90/396 ЕЕС.

Примітка. Коли стандарти відповідають Директивам ЄС, рішенням Комісії Європейського Співтовариства (ОJ No G, 1982.03.09) та рішенням Верховного суду у випадку 815/79 Кремоніні/Вранкович (Збірник судових рішень Європейського Суду 1980, с. 3583) є те, що відповідальність А-відхилу більше не обов'язкова і що вільний рух продукції, що відповідає А-відхилу більше не обов'язковий і що вільний рух продукції, що відповідає такому стандарту в межах ЄС не повинен бути обмежений за винятком процедури тимчасових дій, спрямованих на захист внутрішньої економіки від напливу імпорту, передбачено у відповідному стандарті.

А-відхили в країні, що входить у Європейську асоціацію вільної торгівлі, діють замість відповідних положень стандарту в цій країні, доки їх не буде скасовано.

Швейцарія

Швейцарський закон (Охорона навколишнього середовища, LRV) (від 16.12.1985) застосовують замість вимог 5.7 та 5.8 щодо ефективності споживання енергії (втрати у димоході, втрати у режимі очікування) та виділення CO і NO_x.

ДОДАТОК ЗА
(довідковий)

ПОЛОЖЕННЯ ЦЬОГО СТАНДАРТУ, ЩО ВІДОБРАЖАЮТЬ ВАЖЛИВІ ВИМОГИ АБО ІНШІ ПОЛОЖЕННЯ ДИРЕКТИВ ЄС

Цей стандарт було підготовлено за дорученням, наданим ЕКС Європейською Комісією і Європейською Вільною Торговою Асоціацією і підтримує основні вимоги Директив ЄС 90/396/ЄЕС «Газові прилади» і 92/42/ЄС «Ефективність котлів».

ЗАСТОРОГА! Інші вимоги і інші директиви ЄС можна застосовувати до продукції, що підпадає під роботу цього стандарту.

Наступні положення цього стандарту підтримують вимоги Директиви 90/396/ЄЕС «Газові прилади» і «92/42/ЄЕС «Ефективність котлів».

Національна примітка

В Україні Директиву 90/396 ЄЕС запроваджено через «Технічний регламент із підтвердження відповідності приладів, що працюють на газоподібному паливі», наказ Держспоживстандарту України від 31.12.2003 №278, зареєстровано в Міністерстві юстиції України від 14.05.2004 за № 614/9213.

Директиву 92/42/ЄЕС запроваджено через "Технічний регламент з підтвердження відповідності вимогам до ККД нових водогрійних котлів, що працюють на рідкому чи газоподібному паливі", наказ Держспоживстандарту України від 31.12.2003 № 277, зареєстровано в Міністерстві юстиції України від 14.05.2004 за № 613/9212.

Відповідність статтям цього стандарту забезпечує відповідальність спеціальним основним вимогам відповідної Директиви і пов'язаним із нею правилом EFTA.

Таблиця ZA.1 — Таблиця відповідності основним розділам Директиви 90/396/ЄЕС «Газові прилади»

Відповідні розділи і підрозділи Директиви	Об'єкт	Розділи та/або пункти в стандарті, які цілком або частково відповідають вимогам
	Додаток I	
1	Загальні умови	
1.1	Безпечність проекту і конструкції	1, 4, 5
1.2	Настанови щодо монтування Настанови щодо споживання Застороги на котлі та пакуванні Державна мова	6.2.1 6.2.2 6.1.3, 6.1.4 6.2.1, 6.2.5
1.2.1	Настанови щодо монтування містять: Тип газу Тиск постачаного газу Потік свіжого повітря: — для згорання; — небезпека незгорілого газу (невід'ємна вимога 3.2.3). Поширення продуктів згорання	6.2.1
1.2.2	Настанови щодо споживання містять: — усі настанови — обмеження на використання	6.2.2
1.2.3	Застороги: — типу газу — тиск постачаного газу — обмеження	6.1.3, 6.1.4
1.3	Устаткування, настанови	Не застосовно
2	Матеріали	
2.1	Відповідність їх меті	4.1, 4.2
2.2	Властивості матеріалів	4.2
3	Проект і конструкція	
3.1	Загальні вимоги	4
3.1.1	Безпечність конструкції	4.1, 4.2
3.1.2	Конденсація	4.1, 4.2.9, 5.9
3.1.3	Ризик вибуху від зовнішнього вогню	4.1
3.1.4	Проникнення, води/повітря в контур газу	Не застосовний
3.1.5	Нормальне коливання допоміжної енергії	4.1, 4.2.5.5, 4.2.6.4, 4.2.7
3.1.6	Ненормальне коливання або відхил допоміжної енергії	4.1, 4.2.7.1d)
3.1.7	Небезпеки електричного походження	4.1
3.1.8	Частини під тиском	4.1
3.1.9	Відмова пристроїв газового контуру	4.1
3.1.10	Запобігання проблемам із пристроями безпеки	4.1
3.1.11	Захист регулювання	4.1
3.1.12	Зрозумілість маркування на пристроях	4.1

Кінець таблиці ZA.1

Відповідні розділи і підрозділи Директиви	Об'єкт	Розділи та/або пункти в стандарті, які цілком або частково відповідають вимогам
3.2	Відведення незгорілого газу	
3.2.1	Ризик витоку газу	4.1
3.2.2	Небезпека накопичення газу протягом розпалювання, протягом повторного розпалювання, після згасання	4.1
3.2.3	Монтування пристроїв безпеки Приміщення з достатньою вентиляцією	4.1 Не застосовано
3.3	Розпалювання, повторне розпалювання і поширення полум'я	4.1, 4.2.5.6, 4.2.6
3.4	Згорання	
3.4.1	Стабільність полум'я Концентрації речовин шкідливих для здоров'я	4.2.5.6, 4.1, 4.2.7
3.4.2	Невипадкове відведення продуктів згорання	4.1
3.4.3	Невідведення небезпечної кількості	4.1
3.4.4	Концентрація CO	4.2.7
3.5	Раціональне використання енергії	4.2.8, 5.8
3.6	Температура	
3.6.1	Підлоги і суміжні стіни	4.2.5.3, 4.2.5.4
3.6.2	Органи керування і важелі	4.2.5.2
3.6.3	Зовнішні частини	4.2.5.2
3.7	Харчові продукти і вода, використовувана для санітарних цілей	Не застосовано
	ДОДАТОК II. Видача свідоцтва	
	ДОДАТОК III. Табличка даних Назва виробника або ідентифікаційного символу, Торговельна назва приладу, Вид використовуваної постачаємої електричної енергії, Категорія приладу.	6.1.1

Таблиця ZA.2 — Таблиця відповідності з розділами Директиви 92/42/ЄС «Ефективність котлів»

Відповідні розділи і підрозділи Директиви	Об'єкт	Розділи та/або пункти в стандарті, які повністю або частково відповідають вимогам
1	Сфера застосування	1
2	Визначання	3
3	Винятки	1
4.3	Ефективність котла, призначеного для монтування у житловому приміщенні	1
5.1	Вимоги ефективності	4.2.8
5.2	Методи випробовування	5.8

БІБЛІОГРАФІЯ

EN 88 Pressure governors for gas appliances for inlet pressures up to 200 mbar

EN 303-3 Heating boilers — Part 3: Gas-fired central heating boilers — Assembly comprising a boiler body and a forced draught burner

EN 334 Gas pressure regulators for inlet pressures up to 100 bar.

Код УКНД 91.140.10

Ключові слова: опалювальні котли, пальники із примусовою тягою, випробовування, вимоги, безпека, маркування.