



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

ДСТУ 8726:2017

Якість повітря

ВИКИДИ СТАЦІОНАРНИХ ДЖЕРЕЛ

Методи визначення тиску
та температури газопилових потоків

Видання офіційне



Київ
ДП «УкрНДНЦ»
2018

ПЕРЕДМОВА

- 1 РОЗРОБЛЕНО: Технічний комітет стандартизації «Охорона довкілля» (ТК 82); Міністерство екології та природних ресурсів України; Науково-дослідна установа «Український науково-дослідний інститут екологічних проблем»
- 2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Державного підприємства «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ») від 31 липня 2017 р. № 202 з 2018-04-01; наказом ДП «УкрНДНЦ» від 11 вересня 2017 р. № 275 термін надання чинності перенесено з 2018-04-01 на 2019-01-01
- 3 Цей стандарт розроблено згідно з правилами, установленними в національній стандартизації України
- 4 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ (зі скасуванням в Україні ГОСТ 17.2.4.07–90)

Право власності на цей національний стандарт належить державі.
Заборонено повністю або частково видавати, відтворювати
для розповсюдження та розповсюджувати як офіційне видання
цей національний стандарт або його частини на будь-яких носіях інформації
без дозволу ДП «УкрНДНЦ» чи уповноваженої ним особи

ДП «УкрНДНЦ», 2018

ЗМІСТ

	С.
1 Сфера застосування	1
2 Нормативні посилання	1
3 Терміни та визначення понять	1
4 Позначки та скорочення	1
5 Методи вимірювання тиску та температури	2
6 Засоби вимірювальної техніки та допоміжні пристрої	2
7 Готування до вимірювання	3
7.1 Вимірювальна секція та вимірювальний переріз	3
7.2 Вимірювальні точки тиску	3
7.3 Вимірювальні точки температури	3
7.4 Вимірювальні порти	4
7.5 Мета та планування вимірювання	4
7.6 Обстеження місця вимірювання	5
7.7 Готування ЗВТ і допоміжних пристроїв	5
8 Вимірювання	6
8.1 Повний тиск	6
8.2 Статичний тиск до 2 кПа	6
8.3 Статичний тиск понад 2 кПа	6
8.4 Статичний тиск за анемометричного методу вимірювання швидкості	6
8.5 Атмосферний тиск	6
8.6 Температура	6
9 Опрацювання результатів вимірювання	6
9.1 Статичний тиск за вимірюванням повного тиску	6
9.2 Статичний тиск за прямим вимірюванням	7
9.3 Атмосферний тиск	7
9.4 Абсолютний тиск	7
9.5 Температура	7
9.6 Похибка та невизначеність результатів вимірювання	7
10 Вимоги щодо безпеки	7
11 Оформлення результатів вимірювань	7
Додаток А (обов'язковий) Схеми установок для вимірювання повного, динамічного та статичного тисків	8
Додаток Б (довідковий) Характеристики та умови використання ЗВТ	9
Додаток В (довідковий) Форма розділу 6 протоколу вимірювання параметрів газового потоку	10
Додаток Г (обов'язковий) Оцінювання похибки результатів вимірювання	11
Додаток Д (обов'язковий) Оцінювання невизначеності результатів вимірювання	14
Додаток Е (довідковий) Бібліографія	15

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

ЯКІСТЬ ПОВІТРЯ ВИКИДИ СТАЦІОНАРНИХ ДЖЕРЕЛ Методи визначення тиску та температури газопилових потоків

AIR QUALITY STATIONARY SOURCE EMISSIONS Method for determination of pressure and temperature of gas-dust streams

Чинний від 2019-01-01

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Цей стандарт установлює методи визначення тиску або розрідження (далі — тиску) та температури газопилових потоків у газоходах стаціонарних джерел викидів.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цьому стандарті наведено посилання на такі нормативні документи:

ДСТУ 4179-2003 Рулетки вимірювальні металеві. Технічні умови

ДСТУ 8725:2017 Якість повітря. Викиди стаціонарних джерел. Методи визначення швидкості та об'ємної витрати газових потоків

ДСТУ ISO 8756:2008 Якість повітря. Оброблення даних за температурою, тиском та відотною вологістю (ISO 8756:1994, IDT).

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

У цьому стандарті вжито терміни згідно з ДСТУ 8725.

4 ПОЗНАКИ ТА СКОРОЧЕННЯ

A, B	— довжина довшої та коротшої сторони прямокутного перерізу газоходу відповідно;
d	— внутрішній діаметр круглого газоходу;
d_h	— гідравлічний діаметр газоходу;
K_t	— значення коефіцієнта перетворення динамічного тиску (далі — коефіцієнт перетворення пневмометричної трубки);
L	— коефіцієнт кратності гідравлічному діаметру довжини вимірювальної секції (далі — коефіцієнт кратності);
n	— загальна кількість вимірювальних точок на вимірювальному перерізі;
i	— порядковий номер вимірювальної точки на вимірювальному перерізі;
j, J	— номер, кількість вимірювань відповідно;
p	— показ манометра під час вимірювання тиску;
P_d, P_n, P_c	— динамічний, повний, статичний тиск газу відповідно;
P_a	— атмосферний тиск;
P_r	— абсолютний (фактичний) тиск газу;

T_r, t_r — температура газового потоку за реальних умов, у Кельвінах та градусах Цельсія відповідно ($T_r = 273 + t_r$);
 σ — середньоквадратичний відхил вимірюваної величини;
 u — стандартна невизначеність результату вимірювання;
 U — розширена невизначеність результату вимірювання;
 k — коефіцієнт охоплення;
ЗВТ — засоби вимірювальної техніки;
ГОУ — газоочисні установки;
СКВ — середньоквадратичний відхил;
НССП — невиключена складова систематичної похибки.

5 МЕТОДИ ВИМІРЮВАННЯ ТИСКУ ТА ТЕМПЕРАТУРИ

5.1 Статичний тиск визначають прямим вимірюванням або за результатами вимірювання повного та динамічного тисків.

5.1.1 Якщо значення статичного або повного тиску не перевищує 2 кПа, тиски вимірюють з використанням пневмометричних трубок:

- прямим вимірюванням за коефіцієнта перетворення пневмометричної трубки $K_T \approx 1$;
- за різницею виміряних значень повного та динамічного тисків за коефіцієнта перетворення пневмометричної трубки, що відрізняється від $K_T \approx 1$.

5.1.2 За значень статичного тиску понад 2 кПа тиск вимірюють безпосередньо манометром (без застосування пневмометричної трубки).

5.2 Температуру газу вимірюють зондовим контактним методом у точках вимірювального перерізу за умов сталого руху газового потоку.

6 ЗАСОБИ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ТА ДОПОМІЖНІ ПРИСТРОЇ

6.1 Використовують такі ЗВТ.

6.1.1 Пневмометричні трубки — згідно з додатком А.1 ДСТУ 8725.

6.1.2 Мановакуумметри цифрові типу ММЦ-200 — згідно з чинним нормативним документом (далі — манометри). Метрологічні характеристики згідно з додатком Б.1.1.

6.1.3 Мановакуумметри цифрові типу МЦ-1 — згідно з чинним нормативним документом (далі — манометри). Метрологічні характеристики згідно з додатком Б.1.2.

6.1.4 Барометри-анероїди з похибкою не більше ніж ± 200 Па.

6.1.5 Рулетки вимірювальні металеві — згідно з ДСТУ 4179 з ціною поділки 1 мм (для вимірювання геометричних розмірів вимірювального перерізу газоходу).

6.1.6 Штангенциркулі типу ШЦ — згідно з чинним нормативним документом з похибкою не більше ніж $\pm 0,1$ мм (для вимірювання товщини стінки газоходу).

6.1.7 Вимірювачі температури типу ИТ-1 з діапазоном вимірювання від мінус 50 °С до 600 °С — згідно з чинним нормативним документом. Метрологічні характеристики згідно з додатком Б.2.

6.2 Для під'єднання пневмометричної трубки до манометра використовують трубки силіконові, полівінілхлоридні або гумові.

6.3 Дозволено використовувати інші ЗВТ або вимірювальні системи, зокрема автоматизовані, з метрологічними характеристиками не гіршими від зазначених у цьому розділі.

6.4 Усі ЗВТ повинні мати підтвердження щодо своєї відповідності вимогам чинних нормативних документів.

6.5 Під час вибирання та використання ЗВТ виконують зазначені нижче вимоги:

- значення вимірюваної величини має відповідати діапазону вимірювання ЗВТ, а реальні умови вимірювання — технічним характеристикам, наведеним в інструкції з експлуатації ЗВТ;
- значення площі вимірювального вузла (чутливого елемента, зонду) ЗВТ не повинно перевищувати 5 % від значення площі вимірювального перерізу.

7 ГОТУВАННЯ ДО ВИМІРЮВАННЯ

Для отримання достовірних результатів вимірювання тисків і температури газу в газоході вибирають належне розташування вимірювальної секції, вимірювального перерізу, вимірювальних портів, вимірювальних точок; визначають мету вимірювання та планують вимірювання; обстежують місце вимірювання; готують ЗВТ і допоміжні пристрої до вимірювання.

7.1 Вимірювальна секція та вимірювальний переріз

7.1.1 Для вимірювання тиску до 2 кПа розташування вимірювальної секції, вимірювального перерізу, мають відповідати 7.2 ДСТУ 8725.

Примітка. Зазвичай, вимірювання статичного або повного тисків виконують у вимірному перерізі, визначеному для вимірювання динамічного тиску.

7.1.2 За значень статичного тиску понад 2 кПа розташування вимірного перерізу має відповідати 7.1.1. Дозволено розташовувати вимірювальний переріз на відстані не більше один гідравлічний діаметр від вимірювального перерізу відповідно до 7.1.1.

7.1.3 Для вимірювання температури розташування вимірювальної секції, вимірювального перерізу мають відповідати 7.2 ДСТУ 8725.

Дозволено розташовувати вимірювальний переріз на відстані не більше ніж один гідравлічний діаметр від вимірювального перерізу відповідно до 7.1.1.

7.2 Вимірювальні точки тиску

7.2.1 Під час вимірювань повного тиску кількість і координати точок вимірювань мають відповідати 7.3 ДСТУ 8725.

7.2.2 Під час вимірювань статичного тиску з використанням пневмометричної трубки з коефіцієнтом перетворення $K_T \approx 1$ кількість вимірювальних точок у вимірювальному перерізі відповідно до 7.1.1 має бути не менше ніж чотири: по дві точки на двох взаємно перпендикулярних діаметрах або по дві точки на вимірювальних лініях дзеркально протилежних осі прямокутного перерізу газоходу.

Зазвичай, розташування цих точок відповідають координатам першої та останньої або другої та передостанньої точок вимірювання динамічного тиску на кожній вимірювальній лінії (відповідно до 7.3 ДСТУ 8725).

7.3 Вимірювальні точки температури

7.3.1 Вимірювальні точки в круглому вимірювальному перерізі газоходу розташовують у кільцевій смузі з відстанями від внутрішньої стінки газоходу від $0,17d$ до $0,33d$, зазвичай — у середині цього кільця (на відстані $0,25d$ від внутрішньої стінки газоходу). Першу точку буде розташовано на відстані $0,25d$, а друга — на відстані $0,75d$ ($d - 0,25d$).

7.3.2 Вимірювальні точки в прямокутному вимірювальному перерізі газоходу розташовують у смузі вздовж периметра з відстанями від внутрішньої стінки газоходу від $0,17$ до $0,33$ довжини відповідної сторони прямокутного газоходу, зазвичай — посередині цієї смуги на відстані $0,25$ довжини сторін. Перша точка буде мати координати $0,25A \times 0,25B$, а друга точка — координати $0,75A \times 0,75B$ ($A - 0,25A$) \times ($B - 0,25B$).

7.3.3 У газоходах круглого та прямокутного перерізів зі значенням гідравлічного діаметра до 200 мм включно, коефіцієнта кратності L понад 5,5 та співвідношення A/B до 1,6 вимірювання температури виконують в одній точці — у центрі газоходу.

7.3.4 У газоходах зі значенням гідравлічного діаметра понад 2 500 мм вимірювання виконують у чотирьох точках:

- у кільцевій смузі відповідно до 7.3.1 — по дві точки на двох взаємно перпендикулярних діаметрах;
- у смузі вздовж периметра відповідно до 7.3.2 — по дві точки на вимірювальних лініях, дзеркально протилежних осі газоходу.

Схеми розташування точок вимірювання температури в круглому та прямокутному вимірювальному перерізі відповідно до 7.3.4, зображені на рисунках 1 та 2 відповідно.

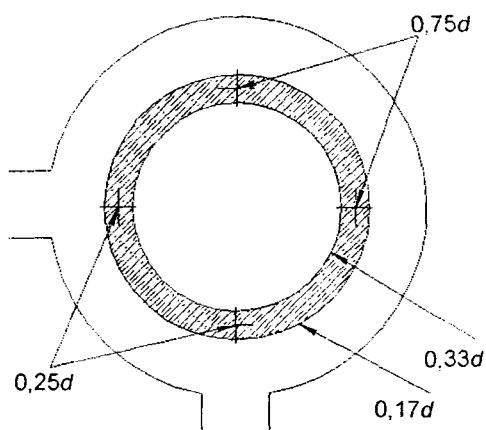


Рисунок 1 — Схема розташування точок вимірювання температури в круглому вимірювальному перерізі газоходу

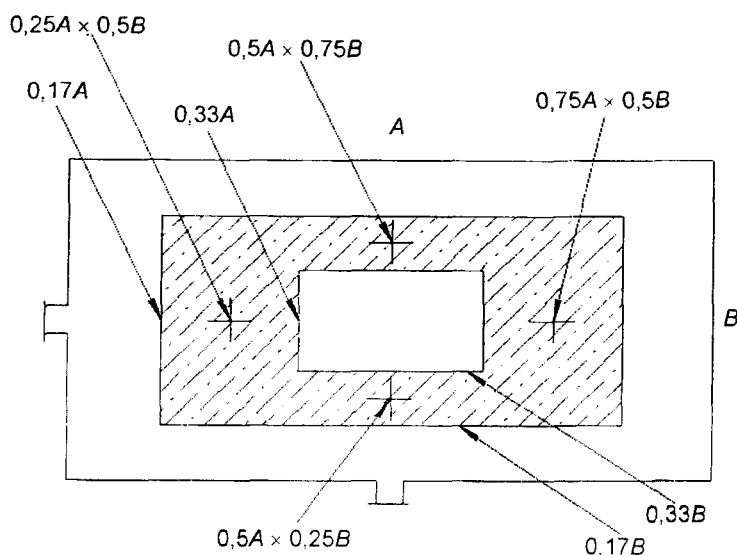


Рисунок 2 — Схема розташування точок вимірювання температури в прямокутному вимірювальному перерізі газоходу

7.3.5 Кількість і розташування точок вимірювання температури в разі використання пневмометричної трубки з датчиком температури для круглих та прямокутних газоходів мають відповідати 7.3 ДСТУ 8725.

7.4 Вимірювальні порти

7.4.1 Для вимірювання тисків і температури використовують вимірювальні порти, обладнані відповідно до 7.4 ДСТУ 8725.

7.4.2 За значень статичного тиску понад 2 кПа на газоході обладнують два патрубки для під'єднання манометра: по одному патрубку на двох взаємноперпендикулярних вимірювальних лініях.

У газоходах із d_h до 500 мм дозволено обладнання одного патрубка на одній вимірювальній лінії.

7.4.3 Під час використання анеометричного методу вимірювання швидкості газового потоку патрубку для під'єднання манометра може бути обладнано відповідно до 7.4.1 або 7.4.2.

Під час вимірювання статичного тиску з використанням пневмометричної трубки з коефіцієнтом перетворення $K_T \approx 1$, патрубки не обладнують; пневмометрична трубка вводиться в газохід через вимірювальний порт відповідно до 7.4.1.

7.5 Мета та планування вимірювання

Визначають мету вимірювання та планують вимірювання відповідно до вимог 7.6 ДСТУ 8725.

7.6 Обстеження місця вимірювання

Обстежують місце вимірювання відповідно до вимог 7.7 ДСТУ 8725.

7.7 Готування ЗВТ і допоміжних пристроїв

7.7.1 Пневмометричну трубку на частині, що залишається зовні газоходу, обладнують покажчиком орієнтації приймача повного тиску у вимірювальних точках.

7.7.1.1 Визначають тип та довжину пневмометричної трубки з урахуванням перешкоджального впливу твердих суспендованих речовин і вологості газового потоку відповідно до додатка А ДСТУ 8725.

Пневмометричну трубку перевіряють на відсутність:

- деформації, задирок або інших пошкоджень;
- забрудненості та закупорки трубок-приймачів тиску;
- внутрішніх перетоків між трубками-приймачами тиску.

7.7.1.2 На пневмометричну трубку наносять позначки, що відповідають сумарній відстані від зовнішнього кінця вимірювального порту до кожної вимірювальної точки від внутрішньої стінки газоходу.

7.7.2 Тип манометра (див. 6.1.2 та 6.1.3) з урахуванням очікуваних значень тиску газового потоку визначають згідно з таблицею 1.

Готування манометра до вимірювання проводять згідно з експлуатаційною документацією ЗВТ.

Таблиця 1 — Діапазон вимірювання тиску газового потоку

Назва ЗВТ	Діапазон вимірювання тиску газового потоку, кПа
Мановакуумметр цифровий ММЦ-200 у комплекті з пневмометричною трубкою	До 2 включ.
Мановакуумметр цифровий МЦ-1-10	Понад 2 до 10 включ.
Мановакуумметр цифровий МЦ-1-100	» 10 » 100 »

7.7.3 З'єднувальні трубки перевіряють на цілісність і чистоту; визначають їхню довжину з урахуванням розташування манометра.

7.7.4 Збирають установку для вимірювання тиску: приймачі тисків пневмометричної трубки з'єднують з манометром трубками відповідно до 6.2.

7.7.5 Для вимірювання повного тиску штуцер приймача повного тиску, позначений знаком «+», приєднують:

- до штуцера манометра, позначеного як «+», якщо вимірювальний переріз розташований на напірній ділянці газоходу (після вентилятора); штуцер приймача статичного тиску, позначеного знаком «-», залишають вільним (його не з'єднують з манометром);
- до штуцера манометра, позначеного як «-», якщо вимірювальний переріз розташований на всмоктувальній ділянці газоходу (до вентилятора); штуцер приймача статичного тиску, позначеного знаком «-», залишають вільним (його не з'єднують з манометром).

Для вимірювання статичного тиску штуцер приймача статичного тиску пневмометричної трубки Піто L-типу або M10T, позначеного знаком «-», приєднують:

- до штуцера манометра, позначеного як «+», якщо вимірювальний переріз розташований на напірній ділянці газоходу;
- до штуцера манометра, позначеного як «-», якщо вимірювальний переріз розташований на всмоктувальній ділянці газоходу.

Штуцер приймача повного тиску, позначений знаком «+», залишають вільним (його не з'єднують з манометром).

Схеми установок для вимірювання повного, динамічного та статичного тисків, зображено на рисунках А.1 та А.2.

7.7.6 Під час вимірювання статичного тиску відповідно до 8.3 до патрубка газоходу приєднується:

- штуцер манометра, позначеного як «+», якщо вимірювальний переріз розташований на напірній ділянці газоходу;
- штуцер манометра, позначеного як «-», якщо вимірювальний переріз розташований на всмоктувальній ділянці газоходу.

7.7.7 З'єднання пневмометричної трубки з манометром з'єднувальними трубками перевіряють на герметичність: створюють тиск, зазначають відповідний показ манометра, герметично перекривають з'єднувальні трубки, у цьому разі протягом 1 хв падіння тиску не повинно спостерігатися.

7.7.8 Готування вимірювача температури проводять згідно з експлуатаційною документацією ЗВТ.

8 ВИМІРЮВАННЯ

8.1 Повний тиск

Пневмометричну трубку через обладнаний вимірювальний порт уводять у газохід, направляють вхідний отвір приймача повного тиску назустріч газовому потоку, тричі послідовно переміщують уздовж вимірювальної лінії, установлюючи у вимірювальних точках відповідно до 7.2.1.

8.2 Статичний тиск до 2 кПа

Пневмометричну трубку з $K_T \approx 1$ через вимірювальний порт уводять у газохід, тричі послідовно встановлюють у вимірювальних точках відповідно до 7.2.2.

Примітка. Під час уведення в газохід та виведення з газоходу пневмометричної трубки манометр відключають.

8.3 Статичний тиск понад 2 кПа

Манометр відповідно до 6.1.4 приєднують до патрубків відповідно до 7.4.2, виконують вимірювання не менше ніж двічі: на початку та наприкінці вимірювання тисків або швидкості.

8.4 Статичний тиск за анемометричного методу вимірювання швидкості

Вимірювання може бути виконано відповідно до 8.2 або 8.3 з використанням манометра відповідно до 6.1.3.

8.5 Атмосферний тиск

Вимірюють барометром відповідно до 6.4 не менше ніж двічі: на початку та наприкінці вимірювання тисків.

8.6 Температура

8.6.1 Зонд вимірювача температури через вимірювальний порт уводять у газохід, послідовно встановлюють у точках, визначених відповідно до 7.3 та очікують установлення стабільних показів. У кожній точці вимірювання виконують не менше ніж тричі: на початку, всередині та наприкінці вимірювання тисків.

8.6.2 У разі використання пневмометричної трубки з датчиком температури вимірювання температури виконують одночасно з вимірюванням тисків.

9 ОПРАЦЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИМІРЮВАННЯ

9.1 Статичний тиск за вимірюванням повного тиску

Середнє значення повного тиску в i -й вимірювальній точці $P_{\Pi i}$, у паскалях, обчислюють за формулою (1):

$$P_{\Pi i} = \frac{1}{J} \cdot \sum_{j=1}^J p_{\Pi ij}, \quad (1)$$

де $p_{\Pi ij}$ — результат j -го одиничного вимірювання повного тиску в i -й точці на вимірювальній лінії, Па.

Значення статичного тиску в i -й вимірювальній точці P_{Ci} , у паскалях, обчислюють за відповідними значеннями динамічного P_{Di} та повного тисків $P_{\Pi i}$ за формулою (2):

$$P_{Ci} = P_{\Pi i} - P_{Di}, \quad (2)$$

якщо вимірювальний переріз розташовано на нагнітальній ділянці газоходу, або за формулою (3):

$$P_{Ci} = P_{\Pi i} + P_{Di}, \quad (3)$$

якщо вимірювальний переріз розташовано на всмоктувальній ділянці газоходу.

Середнє значення статичного тиску за всіма n вимірювальними точками вимірювального перерізу газоходу \bar{P}_c , у паскалях, обчислюють за формулою (4):

$$\bar{P}_c = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n P_{Ci}. \quad (4)$$

Отриманий результат заокруглюють до десяткового знака.

9.2 Статичний тиск за прямим вимірюванням

Значення статичного тиску в i -й точці на вимірювальній лінії P_{ci} , у паскалях, обчислюють за формулою (5):

$$P_{ci} = \frac{1}{J} \cdot \sum_{j=1}^J p_{cij} \quad (5)$$

де p_{cij} — результат j -го одиничного вимірювання статичного тиску в i -й точці на вимірювальній лінії, Па.

Середнє значення статичного тиску за всіма n вимірювальними точками вимірювального перерізу газопотоку \bar{P}_c , у паскалях, обчислюють за формулою (6):

$$\bar{P}_c = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n P_{ci} \quad (6)$$

Отриманий результат заокруглюють до десяткового знака.

9.3 Атмосферний тиск

Атмосферний тиск \bar{P}_a , у кілопаскалях, обчислюють за формулою (7) як середнє арифметичне з J ($J \geq 2$) результатів прямих вимірювань відповідно до 8.1.3:

$$\bar{P}_a = \frac{1}{J} \cdot \sum_{j=1}^J P_{aj} \quad (7)$$

Отримані результати заокруглюють до десяткового знака.

9.4 Абсолютний тиск

Абсолютний тиск P_Γ , у кілопаскалях, обчислюють за формулою (8):

$$P_\Gamma = \bar{P}_a \pm 0,001 \bar{P}_c \quad (8)$$

Отримані результати заокруглюють до десяткового знака.

9.5 Температура

Температуру газового потоку в i -й точці $\bar{t}_{\Gamma i}$, у градусах Цельсія, обчислюють за формулою (9) як середнє арифметичне з J ($J \geq 3$) результатів прямих вимірювань відповідно до 8.2:

$$\bar{t}_{\Gamma i} = \frac{1}{J} \cdot \sum_{j=1}^J t_{\Gamma ij} \quad (9)$$

Температуру газового потоку \bar{t}_Γ , у градусах Цельсія, обчислюють як середнє арифметичне з n результатів визначення температури газового потоку в i -й точці $\bar{t}_{\Gamma i}$, за формулою (10):

$$\bar{t}_\Gamma = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n \bar{t}_{\Gamma i} \quad (10)$$

Температуру газового потоку T_Γ , у Кельвінах, обчислюють за формулою (11):

$$T_\Gamma = 273 + \bar{t}_\Gamma \quad (11)$$

Отриманий результат заокруглюють до цілих значень.

9.6 Похибка та невизначеність результатів вимірювання

Похибку та невизначеність результатів вимірювання обчислюють за формулами, наведеними в додатках Г та Д.

10 ВИМОГИ ЩОДО БЕЗПЕКИ

Виконують вимоги щодо безпеки, установлені в розділі 10 ДСТУ 8725.

11 ОФОРМЛЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИМІРЮВАННЯ

Результати вимірювання оформлюють протоколом вимірювання параметрів газового потоку.

Вимоги до протоколу вимірювання параметрів газового потоку наведено в розділі 11 ДСТУ 8725.

11.1 Результати визначення координат точок і вимірювання температури газового потоку занотовують у розділі 3 Протоколу вимірювання параметрів газового потоку, наведеному в додатку Д.1 ДСТУ 8725.

11.2 Під час вимірювання статичного тиску відповідно до 8.2 рекомендовану форму другого аркуша Протоколу вимірювання параметрів газового потоку наведено в додатку В.

11.3 Рекомендовану форму другого аркуша Протоколу вимірювання параметрів газового потоку (під час використання анемометричного методу) наведено в додатку Д.3 ДСТУ 8725.

ДОДАТОК А
(обов'язковий)

**СХЕМИ УСТАНОВОК ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ПОВНОГО,
ДИНАМІЧНОГО ТА СТАТИЧНОГО ТИСКІВ**

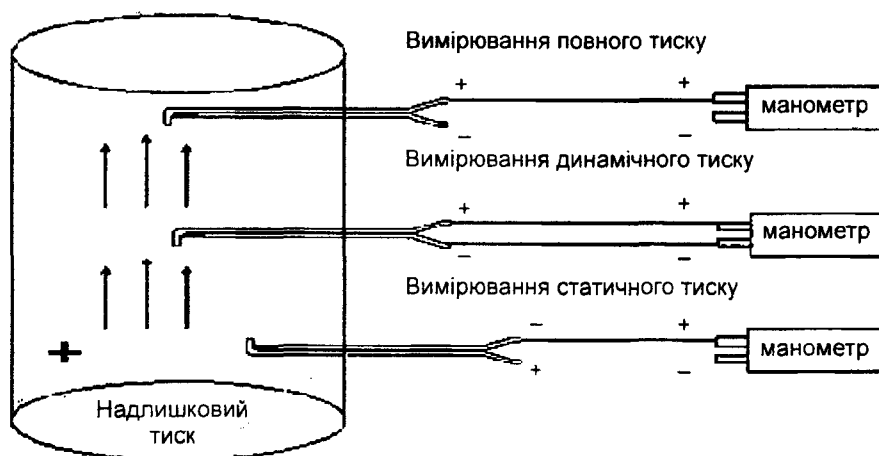


Рисунок А.1 — Схема установки для вимірювання тисків на напірній ділянці газопроводу

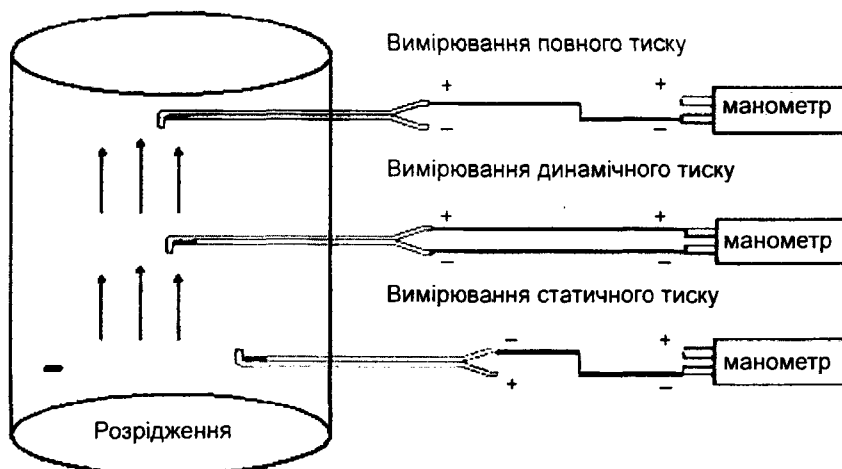


Рисунок А.2 — Схема установки для вимірювання тисків на всмоктувальній ділянці газопроводу

ДОДАТОК Б
(довідковий)

ХАРАКТЕРИСТИКИ ТА УМОВИ ВИКОРИСТАННЯ ЗВТ

Б.1 Характеристики та умови використання манометрів

Мановакуумметри цифрові використовують, якщо роздільна здатність манометра становить не більше ніж 1 Па, основна абсолютна похибка вимірювання тиску Δ становить не більше ніж значення, розраховане за відповідною формулою, наведеною в інструкції з експлуатації манометра.

Б.1.1 Манометр типу ММЦ-200 використовують у діапазоні різниці тисків від 5 Па до 2 000 Па. Значення основної абсолютної похибки вимірювання тиску Δ обчислюють за формулою (Б.1):

$$\Delta = \pm(1 + 0,008P_{\text{вим}}), \quad (\text{Б.1})$$

де $P_{\text{вим}}$ — числове значення вимірюваного тиску, Па.

Манометр типу ММЦ-200 можна застосовувати за температури навколишнього повітря від мінус 10 °С до 40 °С, відносної вологості 98 % та атмосферного тиску від 84 кПа до 110 кПа.

Б.1.2 Манометр типу МЦ-1 використовують у діапазоні різниці тисків понад 2 кПа (таблиця 1). Значення основної абсолютної похибки вимірювання тиску Δ обчислюють за формулою (Б.2):

$$\Delta = \pm(12 + 0,0025P_{\text{вим}}), \quad (\text{Б.2})$$

де $P_{\text{вим}}$ — числове значення вимірюваного тиску, кПа.

Температура навколишнього повітря від 1 °С до 35 °С, відносна вологість від 30 % до 80 %, атмосферний тиск від 84 кПа до 106,7 кПа.

Б.2 Характеристики та умови використання вимірювачів температури

Вимірювачі температури з роздільною здатністю 1 °С типу ИТ-1 застосовують для вимірювання температур газового потоку від мінус 50 °С до 600 °С. Значення допустимої абсолютної похибки вимірювання наведено в таблиці Б.1.

Таблиця Б.1 — Значення допустимої абсолютної похибки вимірювання температури

У градусах Цельсія	
Піддіапазон вимірювання	Допустима абсолютна похибка
До 100	± 1
Від 100 до 300	± 2
Понад 300	± 3

Вимірювач температури застосовують за температури навколишнього повітря від мінус 10 °С до 40 °С, відносної вологості 98 % та атмосферного тиску від 86 кПа до 110 кПа.

ДОДАТОК В
(довідковий)ФОРМА РОЗДІЛУ 6 ПРОТОКОЛУ ВИМІРЮВАННЯ
ПАРАМЕТРІВ ГАЗОВОГО ПОТОКУ(під час вимірювання тиску статичного з пневмометричною трубкою з $K_T \approx 1$)6. Швидкість v та об'ємна витрата q_v

Координати точки l_i , мм			Тиск повний P_{ni} , Па; статичний P_{ci} , Па					Тиск динамічний P_{di} , Па				Швидкість v_i , м/с		
n_i	K_{di} $K_{n_{Ai}}$ $K_{n_{Bi}}$	за круглого перерізу: $K_{di} \times d_i$ за прямокут-ного перерізу: $K_{n_{Ai}} \times A_i$ $K_{n_{Bi}} \times B$	показ ЗВТ			P_{ci}	P_{ni}	P_{ci} за а) $P_c \llcorner \ggcorner = P_{ni} - P_{di}$ б) $P_c \llcorner \ggcorner = P_{ni} + P_{di}$	$K_T =$ показ ЗВТ		\bar{P}_i	$P_{di} = \bar{P}_i \cdot K_T$	$\sqrt{P_{di}}$	$v_i = \frac{1,414}{\sqrt{\rho}} \sqrt{P_{di}} =$ $= _____ \times \sqrt{P_{di}}$
			P_1	P_2	P_3				P_1	P_2				
							x	x						
							x	x						
							x	x						
							x	x						

$$\bar{P}_c \text{ ---} / 1\,000 = \text{---} \text{ кПа}$$

$$P_r = \bar{P}_a \pm \bar{P}_c = \text{---}$$

$$P_r =$$

$$\bar{v} =$$

$$P_r/T_r = \text{---} / \text{---}$$

$$P_r/T_r =$$

Густина газу ρ , кг/м³ $\rho = 2,695 \rho_0 \times P_r/T_r$; $\rho = 2,695 \times \text{---} \times \text{---} = \text{---} \text{ кг/м}^3$

За $\rho_0 = 1,29 \text{ кг/м}^3$ $\rho = 3,477 P_r/T_r$;

$$\rho = 3,477 \times \text{---} = \text{---} \text{ кг/м}^3; \sqrt{\rho} = \text{---}; \frac{1,414}{\sqrt{\rho}} = \text{---}$$

Об'ємна витрата q_v та q_{v0} , м³/с.

За реальних умов $q_v = \bar{v} \times S = \text{---} \rho \text{---} = \text{---}$

За нормальних умов $2,695 q_{v0} = 2,695 q_v \times P_r/T_r =$

$$= 2,695 \times \text{---} \times \text{---}$$

$$q_{v0} =$$

7. Температура навколишнього середовища на робочій платформі, $t_{nc} = \text{---} ^\circ\text{C}$.
Примітка. _____

Вимірювання виконали _____

(підписи, прізвища та ініціали)

ДОДАТОК Г
(обов'язковий)

ОЦІНЮВАННЯ ПОХИБКИ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИМІРЮВАННЯ

Г.1 Оцінювання СКВ результатів вимірювання статичного тиску та температури газопилового потоку

Г.1.1 СКВ середнього значення статичного тиску $\sigma(\overline{P_c})$, у паскалях, обчислюють за формулою (Г.1):

$$\sigma^2(\overline{P_c}) = \frac{\sigma_{P_c}^2}{n} + \frac{1}{n^2} \sum_{i=1}^n \sigma^2(P_{ci}), \quad (\text{Г.1})$$

де σ_{P_c} — СКВ результатів статичного тиску за всіма n вимірювальними точками, Па; $\sigma(P_{ci})$ — СКВ значення статичного тиску в i -й точці, Па.Г.1.1.1 Якщо кількість вимірювальних точок менше або дорівнює 10, СКВ результатів статичного тиску за всіма n вимірювальними точками σ_{P_c} , у паскалях, обчислюють за формулою (Г.2):

$$\sigma(P_c) = d_J (P_{c,\max} - P_{c,\min}), \quad (\text{Г.2})$$

де $P_{c,\max}, P_{c,\min}$ — максимальне і мінімальне значення статичного тиску серед i вимірювальних точок, Па;
 d_J — коефіцієнт, що залежить від числа вимірювань, значення якого наведено в таблиці Г.1.Таблиця Г.1 — Значення коефіцієнта d_J залежно від кількості вимірювань

Кількість вимірювань, J	Коефіцієнт, d_J	Кількість вимірювань, J	Коефіцієнт, d_J
2	0,885	7	0,370
3	0,591	8	0,351
4	0,486	9	0,337
5	0,430	10	0,325
6	0,395		

Якщо кількість вимірювальних точок більше ніж 10, $\sigma(P_{ci})$ обчислюють за формулою (Г.3):

$$\sigma(P_c) = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^m (P_{ci} - \overline{P_c})^2}. \quad (\text{Г.3})$$

Г.1.1.2.1 У разі вимірювання статичного тиску безпосередньо манометром або з використанням пневмометричної трубки, СКВ статичного тиску в i -й точці $\sigma(P_{ci})$, у паскалях, обчислюють за формулою (Г.4):

$$\sigma^2(P_{ci}) = \frac{1}{J} \cdot d_J^2 (P_{ci,\max} - P_{ci,\min})^2, \quad (\text{Г.4})$$

де $P_{ci,\max}, P_{ci,\min}$ — виміряні максимальне та мінімальне значення статичного тиску в i -й точці, Па;
 d_J — коефіцієнт, що залежить від кількості вимірювань J , значення якого наведено в таблиці Г.1.Г.1.1.2.2 Якщо статичний тиск знаходять через виміряні повний і динамічний тиски, СКВ середнього значення статичного тиску в i -й точці $\sigma(P_{ci})$, у паскалях, обчислюють за формулою (Г.5):

$$\sigma^2(P_{ci}) = \sigma^2(P_{di}) + \sigma^2(P_{ni}), \quad (\text{Г.5})$$

де $\sigma(P_{di})$ — СКВ динамічного тиску в i -й точці, Па, яке обчислюють відповідно до Г.1.1.2.1; $\sigma(P_{ni})$ — СКВ повного тиску в i -й точці, Па, яке обчислюють відповідно до Г.1.1.2.1.Г.1.2 СКВ температури газу $\sigma(T_r)$, у Кельвінах, обчислюють за формулою (Г.6):

$$\sigma^2(T_r) = \frac{\sigma^2(\bar{t}_r)}{n} + \frac{1}{n^2} \sum_{i=1}^n \sigma^2(t_{ri}), \quad (\text{Г.6})$$

де $\sigma(\bar{t}_r)$ — СКВ значень температури за всіма n вимірювальними точками К, обчислене відповідно до Г.1.1.1;

$\sigma(t_{ri})$ — СКВ значення температури в i -й вимірювальній точці К, обчислене відповідно до Г.1.1.2.1.

Г.2 Обчислення НССП результатів вимірювання статичного тиску та температури газопилового потоку

Г.2.1 НССП середнього значення статичного тиску $\theta_{\bar{P}_c}$, у паскалях, обчислюють за формулою (Г.7):

$$\theta_{\bar{P}_c}^2 = \frac{1}{n^2} \sum_{i=1}^n \theta_{P_{ci}}^2, \quad (\text{Г.7})$$

де $\theta_{P_{ci}}$ — НССП значення статичного тиску в i -й точці.

Г.2.1.1 Якщо статичний тиск вимірюють безпосередньо манометром, НССП значення статичного тиску в i -й точці $\theta_{P_{ci}}$, у паскалях, обчислюють за формулою (Г.8):

$$\theta_{P_{ci}}^2 = \frac{1}{J} \theta_{\text{ман}}^2, \quad (\text{Г.8})$$

де $\theta_{\text{ман}}$ — НССП через похибку манометра, Па;

J — кількість результатів одиничного вимірювання статичного тиску в i -й точці.

Г.2.1.2 Якщо статичний тиск знаходять через виміряні повний та динамічний тиски, НССП статичного тиску в i -й точці $\theta_{P_{ci}}$, у паскалях, обчислюють за формулою (Г.9):

$$\theta_{P_{ci}}^2 = \theta_{P_{di}}^2 + \theta_{P_{ni}}^2, \quad (\text{Г.9})$$

де $\theta_{P_{di}}$ — НССП динамічного тиску в i -й точці, Па, обчислена відповідно до Г.2.1.1;

$\theta_{P_{ni}}$ — НССП повного тиску в i -й точці, Па, обчислена за формулою (Г.10):

$$\theta_{P_{ni}}^2 = \frac{1}{J} \theta_{\text{ман}}^2. \quad (\text{Г.10})$$

Г.2.2 НССП температури газу θ_{T_r} , у Кельвінах, обчислюють за формулою (Г.11):

$$\theta_{T_r}^2 = \frac{1}{n \cdot J} \cdot \theta_t^2, \quad (\text{Г.11})$$

де n — кількість вимірювальних точок;

J — кількість вимірювань у кожній вимірювальній точці ($J \geq 3$);

θ_t — НССП через похибку вимірювача температури, К.

Г.3 Обчислення сумарної похибки результатів вимірювання статичного тиску та температури газового потоку

Сумарну відносну похибку вимірювання статичного тиску $\Delta_{\bar{P}_c}$, у паскалях, та температури газового потоку Δ_{T_r} , у Кельвінах, обчислюють за формулами (Г.12) чи (Г.13) відповідно:

$$\Delta_{\bar{P}_c} = \frac{1,96 \cdot \sigma(\bar{P}_c) + \theta_{\bar{P}_c}}{\sigma(\bar{P}_c) + \frac{\theta_{\bar{P}_c}}{\sqrt{3,63}}} \sqrt{\sigma^2(P_c) + \frac{\theta_{\bar{P}_c}^2}{3,63}}, \quad (\text{Г.12})$$

$$\Delta_{T_r} = \frac{1,96 \cdot \sigma(T_r) + \theta_{T_r}}{\sigma(T_r) + \frac{\theta_{T_r}}{\sqrt{3,63}}} \sqrt{\sigma^2(T_r) + \frac{\theta_{T_r}^2}{3,63}}. \quad (\text{Г.13})$$

Г.4 Приклад обчислення НССП результатів вимірювання статичного та повного тисків і температури газового потоку

Вимірювання температури та тиску виконано такими ЗВТ:

- манометр ММЦ-200, пневмометрична трубка типу НІОГАЗ ($K_T = 0,75$);
- барометр-анероїд БАММ-1;
- вимірювач температури ИТ-1;
- рулетка вимірювальна металева згідно з ДСТУ 4179 з ціною поділки 1 мм (для вимірювання геометричних розмірів вимірювального перерізу газоходу);
- штангенциркуль ШЦ-2 з похибкою $\pm 0,1$ мм (для вимірювання товщини стіни газоходу).

Значення параметрів газового потоку (вибрано так, щоб отримати максимально можливе значення НССП): динамічний тиск 5 Па; повний тиск 50 Па; температура газу 101 °С; атмосферний тиск 99,725 кПа; сторона газоходу квадратного перерізу 150 мм, товщина стінки 2 мм. Довжина вимірювальної секції становить 1 м.

Кількість точок вимірювання тиску, визначених відповідно до 7.1.2, одна, температури відповідно до 7.1.5 — одна.

Г.4.1 Обчислення НССП результатів вимірювання статичного тиску

Статичний тиск знаходили через виміряні повний та динамічний тиски, тому його НССП визначали так.

Г.4.1.1 НССП динамічного тиску в i -й точці, у паскалях, обчислюють за формулою (Г.14):

$$\theta_{P_{di}}^2 = \frac{\theta_{ман}^2}{J} = \frac{1,04^2}{3} = 0,36 \text{ (Па}^2\text{)}, \quad (\text{Г.14})$$

де $\theta_{ман} = 1,4$ Па — НССП манометра.

Г.4.1.2 НССП повного тиску в i -й точці, у паскалях, обчислюють за формулою (Г.15):

$$\theta_{P_{pi}}^2 = \frac{\theta_{ман}^2}{J} = \frac{1,04^2}{3} = 0,36 \text{ (Па}^2\text{)}, \quad (\text{Г.15})$$

де $\theta_{ман} = 1,4$ Па — НССП манометра.

Г.4.1.3 НССП статичного тиску в i -й точці $\theta_{P_{ci}}$, у паскалях, обчислюють за формулою (Г.16):

$$\theta_{P_{ci}}^2 = \theta_{P_{di}}^2 + \theta_{P_{pi}}^2 = 0,36 + 0,36 = 0,72 \text{ (Па}^2\text{)}, \quad (\text{Г.16})$$

де $\theta_{P_{di}}$ — НССП динамічного тиску в i -й точці, обчислена відповідно до (Г.14);

$\theta_{P_{pi}}$ — НССП повного тиску в i -й точці, обчислена відповідно до (Г.15).

Г.4.2 Обчислення НССП результатів вимірювання абсолютного тиску

НССП абсолютного тиску газу θ_{P_r} , у кілопаскалях, обчислюють за формулою (Г.17):

$$\theta_{P_r}^2 = \theta_{P_a}^2 + 10^{-6} \cdot \theta_{P_c}^2 \approx \theta_{P_a}^2 = \frac{1}{2} \theta_{бар}^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,2^2 = 0,02 \text{ (кПа}^2\text{)}, \quad (\text{Г.17})$$

де $\theta_{бар}$ — НССП барометра-анероїда, яка дорівнює його абсолютній похибці.

Г.4.3 Обчислення НССП результатів вимірювання температури

НССП температури θ_{T_r} , у Кельвінах, обчислюють за формулою (Г.18):

$$\theta_{T_r}^2 = \frac{1}{n \cdot J} \cdot \theta_t^2 = \frac{1}{1 \cdot 3} \cdot 2^2 = 1,33 \text{ (К}^2\text{)}, \quad (\text{Г.18})$$

де n — кількість вимірювальних точок, $n = 1$;

J — кількість вимірювань у кожній вимірювальній точці, $J = 3$;

θ_t — НССП через похибку вимірювача температури ИТ-1 у діапазоні від 100 °С до 300 °С дорівнює 2 °С, що відповідає 2 К.

ДОДАТОК Д
(обов'язковий)

ОЦІНЮВАННЯ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИМІРЮВАННЯ

Д.1 Оцінювання стандартної невизначеності середнього значення статичного тиску

Стандартну невизначеність статичного тиску $u(\overline{P_c})$, у паскалях, обчислюють за формулою (Д.1):

$$u^2(\overline{P_c}) = \frac{\sigma_{P_c}^2}{n} + \frac{1}{n^2} \sum_{i=1}^n u^2(P_{ci}), \quad (\text{Д.1})$$

де σ_{P_c} — СКВ результатів статичного тиску за всіма n вимірювальними точками, Па;

$u(P_{ci})$ — сумарна стандартна невизначеність вимірювання статичного тиску в i -й точці, Па.

Д.1.1 Якщо кількість вимірювальних точок менше або дорівнює 10, СКВ результатів статичного тиску за всіма n вимірювальними точками σ_{P_c} , у паскалях, обчислюють за формулою (Д.2):

$$\sigma_{P_c} = d_J (P_{c,\max} - P_{c,\min}), \quad (\text{Д.2})$$

де $P_{c,\max}, P_{c,\min}$ — максимальне та мінімальне значення статичного тиску серед n вимірювальних точок, Па;
 d_J — коефіцієнт, що залежить від числа вимірювань, значення якого наведено в таблиці Г.1.

Якщо кількість вимірювальних точок більше ніж 10, σ_{P_c} обчислюють за формулою (Д.3):

$$\sigma_{P_c} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (P_{ci} - \overline{P_c})^2}. \quad (\text{Д.3})$$

Д.1.2 Стандартна невизначеність статичного тиску в i -й точці

Д.1.2.1 Якщо статичний тиск вимірюють безпосередньо манометром, стандартну невизначеність статичного тиску в i -й точці $u(P_{ci})$, у паскалях, обчислюють за формулою (Д.4):

$$u^2(P_{ci}) = \frac{\sigma_{P_{ci}}^2}{J} + \frac{u_{3BT}^2(P_{ci})}{J}, \quad (\text{Д.4})$$

де $\sigma_{P_{ci}}$ — СКВ J результатів вимірювання статичного тиску в i -й точці, Па, обчислене згідно з додатком Д.1.2.1.1 ($J \geq 3$);

$u_{3BT}(P_{ci})$ — стандартна невизначеність манометра, використаного для вимірювання статичного тиску, Па.

Д.1.2.1.1 СКВ J результатів вимірювання статичного тиску в i -й точці $\sigma_{P_{ci}}$, у паскалях, обчислюють за формулою (Д.5):

$$\sigma_{P_{ci}} = d_J (p_{ci,\max} - p_{ci,\min}), \quad (\text{Д.5})$$

де $p_{ci,\max}, p_{ci,\min}$ — виміряні максимальне та мінімальне значення статичного тиску в i -й точці, Па;
 d_J — коефіцієнт, що залежить від кількості вимірювань J , значення якого наведено в таблиці Г.1.

Д.1.2.1.2 Якщо відома розширена невизначеність ЗВТ, стандартну невизначеність ЗВТ u_{3BT} , обчислюють за формулою (Д.6):

$$u_{3BT} = \frac{U_{3BT}}{k}, \quad (\text{Д.6})$$

де U_{3BT} — розширена невизначеність ЗВТ, зазначена у свідоцтві про калібрування ЗВТ;
 k — відповідний коефіцієнт охоплення, зазначений у свідоцтві про калібрування ЗВТ.
Інакше стандартну невизначеність ЗВТ обчислюють за формулою (Д.7):

$$u_{3BT} = \frac{\theta_{3BT}}{\sqrt{3}}, \quad (\text{Д.7})$$

де θ_{3BT} — абсолютна похибка ЗВТ, зазначена в його технічних характеристиках.

Отже, стандартну невизначеність ЗВТ, а саме манометра $u_{\text{ЗВТ}}(P_{ci})$, у паскалях, використаного для вимірювання статичного тиску, обчислюють за формулою (Д.6) або (Д.7).

Д.1.2.2 Якщо статичний тиск знаходять через виміряні повний та динамічний тиски, стандартну невизначеність статичного тиску в i -й точці $u(P_{ci})$, у паскалях, обчислюють за формулою (Д.8):

$$u^2(P_{ci}) = u^2(P_{di}) + u^2(P_{ni}), \quad (\text{Д.8})$$

де $u(P_{di})$ — стандартна невизначеність динамічного тиску в i -й точці, обчислена відповідно до Д.1.2.1, Па;

$u(P_{ni})$ — стандартна невизначеність повного тиску в i -й точці, обчислена відповідно до Д.1.2.1, Па.

Д.2 Оцінювання стандартної невизначеності температури

Сумарну стандартну невизначеність температури $u(T_r)$, у Кельвінах, обчислюють за формулою (Д.9):

$$u^2(T_r) = \frac{\sigma_{\bar{t}}^2}{n} + \frac{1}{n^2} \sum_{i=1}^n u^2(\bar{t}_{ri}), \quad (\text{Д.9})$$

де $\sigma_{\bar{t}}^2$ — СКВ значень температури за всіма n вимірювальними точками К, обчислене відповідно до Д.1.2.1.2;

$u(\bar{t}_{ri})$ — сумарна стандартна невизначеність середнього значення температури в i -й вимірювальній точці К.

Сумарну стандартну невизначеність значення температури в i -й точці $u(\bar{t}_{ri})$, у Кельвінах, обчислюють за формулою (Д.10):

$$u^2(\bar{t}_{ri}) = \frac{\sigma_{t_{ri}}^2}{J} + \frac{u^2(\bar{t}_{ri})}{J}, \quad (\text{Д.10})$$

де $\sigma_{t_{ri}}$ — СКВ J результатів вимірювання температури в i -й точці, обчислене відповідно до Д.1.2.1.1, К ($J \geq 3$);

$u_{\text{ЗВТ}}(\bar{t}_{ri})$ — стандартна невизначеність вимірювача температури К, обчислене відповідно до Д.1.2.1.2.

Д.3 Оцінювання розширеної невизначеності

Розширену невизначеність статичного тиску $U(\bar{P}_c)$, у паскалях, та температури $U(T_r)$, у Кельвінах, за довірчої ймовірності 0,95, обчислюють за формулами (Д.11) чи (Д.12) відповідно:

$$U(\bar{P}_c) = 2 \cdot u(\bar{P}_c), \quad (\text{Д.11})$$

$$U(T_r) = 2 \cdot u(T_r). \quad (\text{Д.12})$$

ДОДАТОК Е
(довідковий)

БІБЛІОГРАФІЯ

1 ISO 16911-1:2013 Stationary source emissions. Manual and automatic determination of velocity and volume flow rate in ducts. Part 1. Manual reference method (Стаціонарні джерела викидів. Ручне та автоматичне визначення швидкості й об'ємної витрати в газоходах. Частина 1. Ручний еталонний метод)

2 ISO 20988:2007 Air quality. Guidelines for estimating measurement uncertainty (Якість повітря. Настанови з оцінювання невизначеності вимірювань)

3 EN 15259:2007 Air quality. Measurement of stationary source emissions. Requirements for measurement sections and sites and for the measurement objective, plan and report (Якість повітря. Вимірювання викидів стаціонарних джерел. Вимоги до вимірювальних секцій та майданчиків, а також до мети, планування та звіту вимірювання)

4 CEN/TS 15674:2007 Air quality. Measurement of stationary source emission. Guidelines for the elaboration of standardized methods of measurement (Якість повітря. Вимірювання викидів стаціонарних джерел. Настанови з розроблення методів вимірювання).

Код згідно з ДК 004: 13.040.40

Ключові слова: викиди стаціонарних джерел, газовий потік, методи вимірювання, температура, тиск.

Редактор **Л. Ящук**
Верстальник **М. Кравченко**

Підписано до друку 23.10.2018. Формат 60 × 84 1/8.
Ум. друк. арк. 2,32. Зам. 1883. Ціна договірна.

Виконавець
Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр
проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ»)
вул. Святошинська, 2, м. Київ, 03115
Свідоцтво про внесення видавця видавничої продукції до Державного реєстру видавців,
виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції від 14.01.2006 серія ДК № 1647