

## ДОДАТОК 7.С

(довідковий)

### **ВИЗНАЧЕННЯ ТОЧОК ТА/АБО ТРАЄКТОРІЙ ВИМІРЮВАННЯ**

#### **7.С.1 Однопозиційні вимірювачі**

Якщо вимоги 7.3.3 виконані, вимірювальний елемент однопозиційного вимірювача може бути встановлено у точці, розташованій на відстані 12 % від внутрішнього діаметра повітровода від його стінки в будь-якому місці по колу, де відсутні локальні порушення потоку, спричинені елементами, розташованими вище за потоком. Якщо профіль потоку є повністю сформованим, ця точка розміщення вимірювального елемента має швидкість потоку, дуже близьку до середнього значення по всій площині поперечного перерізу.

#### **7.С.2 Вимірювання з обмеженою довжиною шляху**

Деякі технології, наприклад, багатоточкові диференційні манометри, теплові масові витратоміри та ультразвукові витратоміри, також можуть бути застосовані у вигляді зондів, що вводяться з одного боку повітровода з обмеженою довжиною шляху вимірювання. Такі зонди зазвичай мають ефективну довжину вимірювання від 0,25 м до 1 м і можуть використовуватися як зручна та менш затратна альтернатива у повітроводах з малим діаметром або в повітроводах, де доступ до двох діаметрально протилежних положень є обмеженим. Вони також можуть застосовуватися як однопозиційні вимірювачі, якщо діаметр газоходу значно перевищує довжину шляху моніторингу.

#### **7.С.3 Основна траєкторія вимірювання у круглому повітроводі**

Основною траєкторією вимірювання Р має бути траєкторія, в якій очікується виявлення максимальної швидкості. Це пряма лінія, яка проходить через центр повітропроводу, що лежить у площині, утвореній віссю повітропроводу, який контролюється, та віссю вхідного каналу, розташованого вище за потоком від точки вимірювання. Див. Рисунок 7.С.1.

Якщо вісь вхідного каналу не перетинає вісь повітровоу, то площа повинна визначатися віссю повітровоу та лінією, що проходить через центр повітровоу і є паралельною вісі вхідного каналу.

Якщо є більше ніж один вхід отвір, розташований не в одній площині, основна траєкторія вимірювання  $P$  повинна включати точку вимірювання, в якій виявлено максимальну швидкість за результатами попереднього дослідження.

#### **7.С.4 Додаткова траєкторія вимірювання у круглому повітроводі без домінуючого асиметричного завихрення**

Якщо завихрення не є домінуючим асиметричним, і потрібна підвищена точність, рекомендується використовувати дві траєкторії вимірювання – паралельні основній траєкторії вимірювання  $P$  та одна до одної, розташовані симетрично на відстані  $0,3$  діаметра від центра повітровоу. Див. Рисунок 7.С.2.

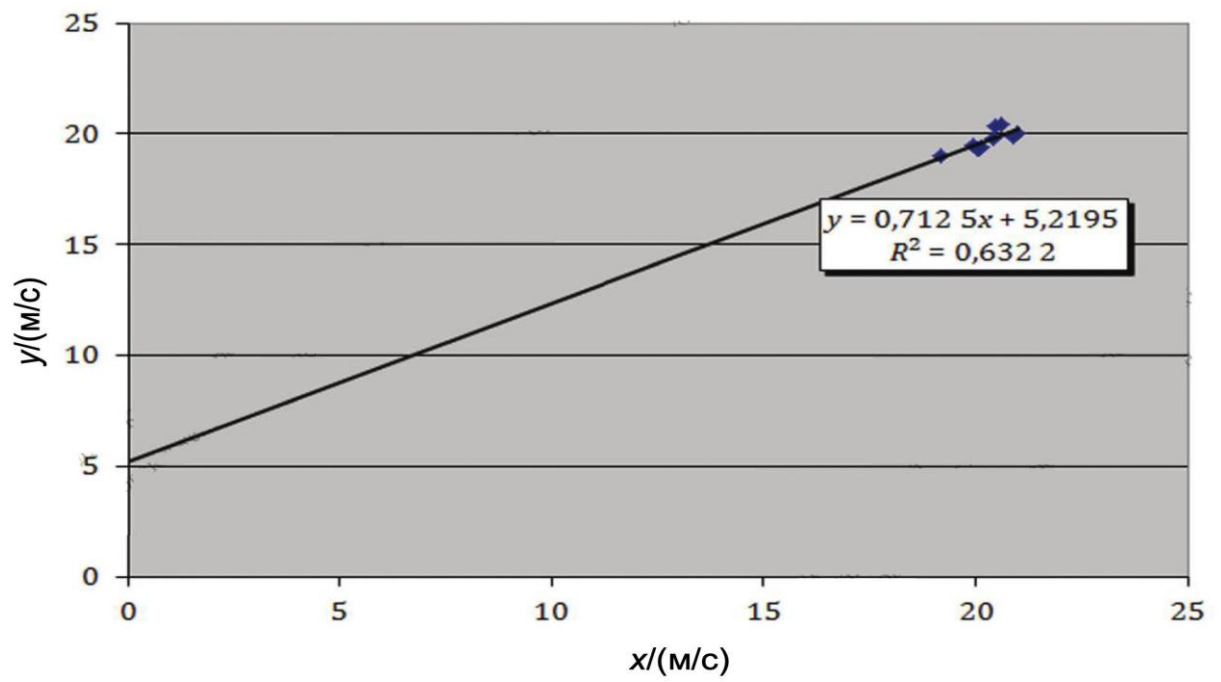
Цей інтервал відповідає приблизно тій точці, де теоретичний ламінарний потік і добре розвинений турбулентний потік мають однакову швидкість, і, відповідно, калібрувальна крива змінюється мінімально, навіть якщо профіль потоку розвивається далі [див. Рисунок 7.С.3, у якому ламінарний потік (найвища крива) порівнюється з різними турбулентними потоками].

#### **7.С.5 Додаткова траєкторія вимірювання у круглому повітроводі з домінуючим асиметричним завихненням**

Точка в повітроводі, де знаходиться максимальна швидкість, зміщується у випадку домінування асиметричного завихрення потоку, і, відповідно, неможливо визначити траєкторію вимірювання, яка включає точку з максимальною швидкістю.

У цьому випадку додаткова траєкторія вимірювання  $S$  повинна бути у вигляді прямої лінії, яка проходить через центр повітровоу, і розташована у площині, перпендикулярній до основної траєкторії вимірювання  $P$ , див. Рисунок 7.С.1.

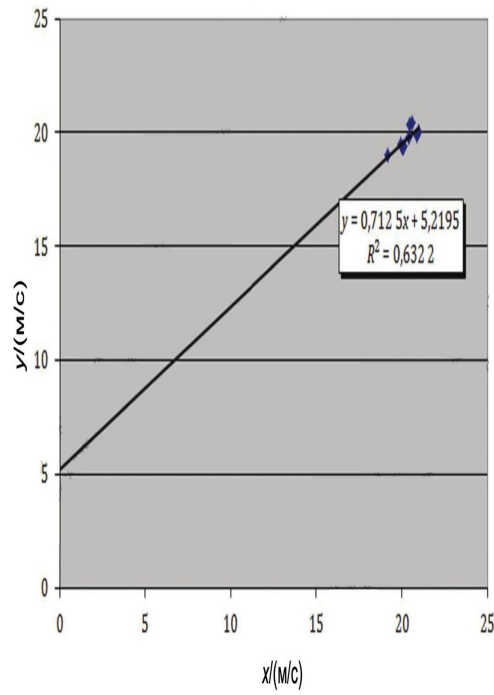
У випадку наявності обертального руху газів, найкращу оцінку дає сума середніх результатів вимірювань, отриманих відповідно цих двох вимірювальних траєкторій.



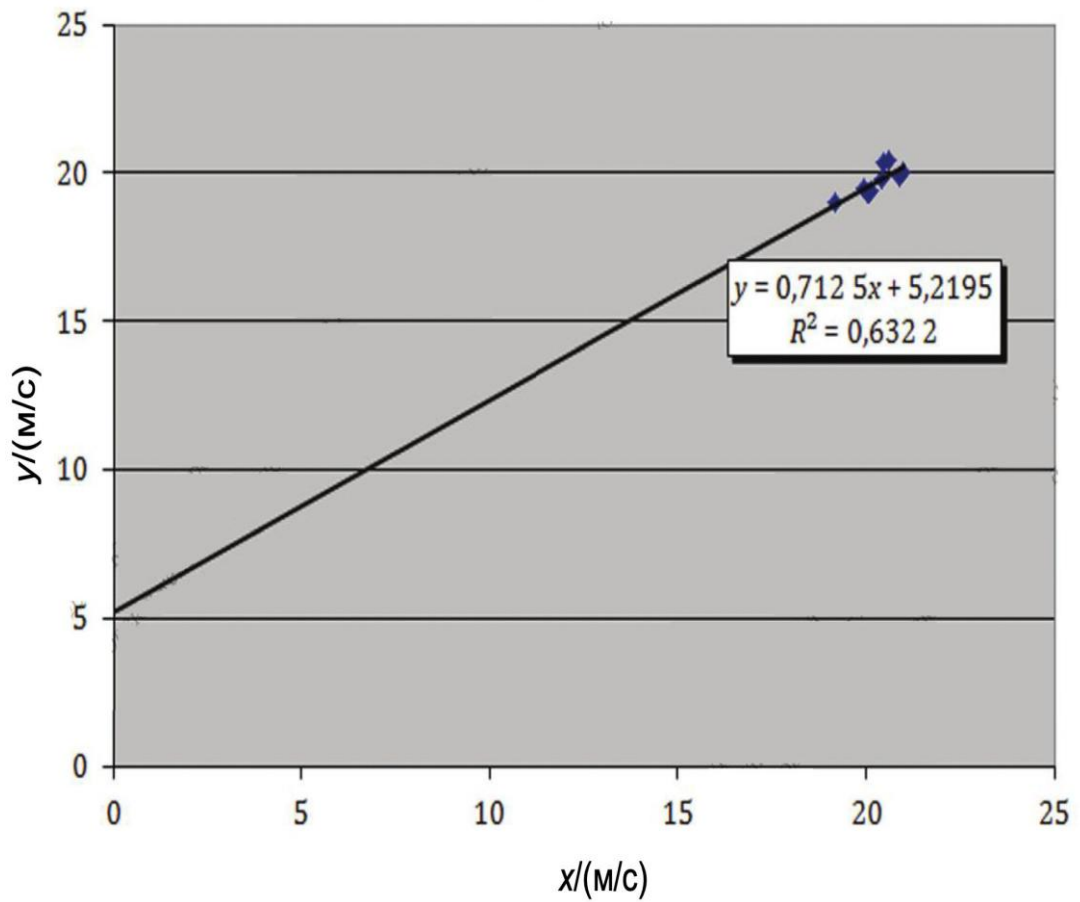
Умовні позначки:

1 – вхідний отвір

**Рисунок 7.С.1** – Положення основної та додаткової траєкторій вимірювання



**Рисунок 7.С.2** – Положення двох траєкторій вимірювання



**Рисунок 7.С.3** – Перетин профілю потоку для повністю розвиненого і повністю ламінарного потоку

### **7.C.6 Основна траєкторія вимірювання у прямокутному повітроводі**

Основна траєкторія вимірювання  $P$  має бути у вигляді прямої лінії, що проходить через центр каналу та розташована перпендикулярно до бокової панелі, на якій встановлені фланці.

Бажано, щоб це знаходилось в площині, визначеній віссю повітропроводу, що вимірюється, та віссю вхідного каналу вище за потоком від точки вимірювання, або на лінії, що проходить через центр повітропроводу та паралельна до вісі вхідного каналу.

Якщо це неможливо або якщо існує більше ніж один вхідний канал, котрі не розташовані в одній площині, основна траєкторія вимірювання  $P$  повинна включати точку максимальної швидкості, визначену за результатами попереднього дослідження, і має визначатися після консультації з акредитованою випробувальною лабораторією та виробником приладу для вимірювання потоку.

Якщо є більше ніж один вхідний канал, що не знаходиться в одній площині, основна траєкторія вимірювання  $P$  має включати точку з максимальною швидкістю, визначену за результатами попереднього дослідження.

### **7.C.7 Додаткова траєкторія вимірювання у прямокутному повітроводі з завихреннями**

При наявному завихренні потоку, присутнє обертання точки максимальної швидкості потоку в повітроводі, і, відповідно, неможливо визначити траєкторію вимірювання, яка включає дану точку. У цьому випадку, додаткова траєкторія вимірювання  $S$  має бути у вигляді прямої лінії через центр каналу, що лежить у площині, перпендикулярній до основної траєкторії вимірювання  $P$ . При обертовому профілі потоку, сума середніх результатів вимірювань на цих двох траєкторіях вимірювання дає найкращу оцінку.

### **7.C.8 Інші конфігурації**

Якщо вимірювання потоку по двох вище описаних траєкторіях не забезпечує достатньої точності для проходження калібрування РЗЯ2, можуть бути використані інші конфігурації.

Три траєкторії можуть бути використані в конфігурації, як показано на рисунку 7.С.4: основна траєкторія вимірювання Р та ще дві паралельні траєкторії, які розташовані симетрично на відстані 0,3 діаметра від центральної траєкторії.

Якщо завихрення є домінуючим, вища точність може бути досягнута шляхом використання іншої конфігурації, наведеної на рисунку 7.С.4: основної траєкторії вимірювання Р та двох додаткових траєкторій, зміщених на  $60^\circ$  від основної траєкторії вимірювання Р.

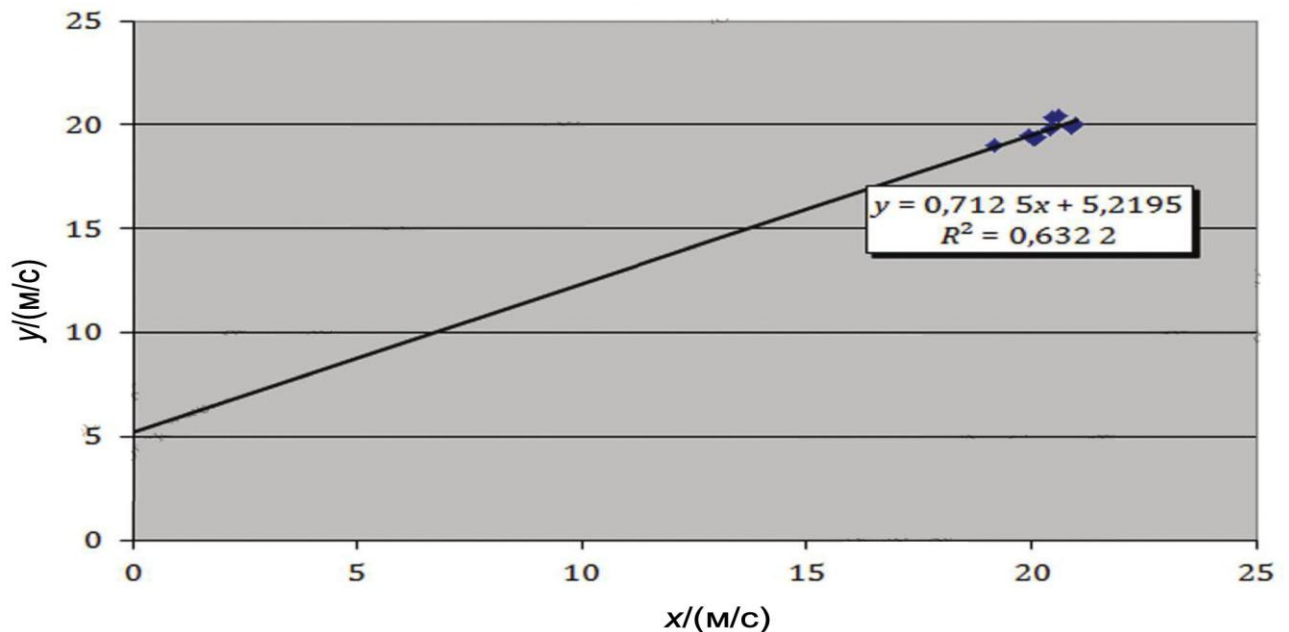
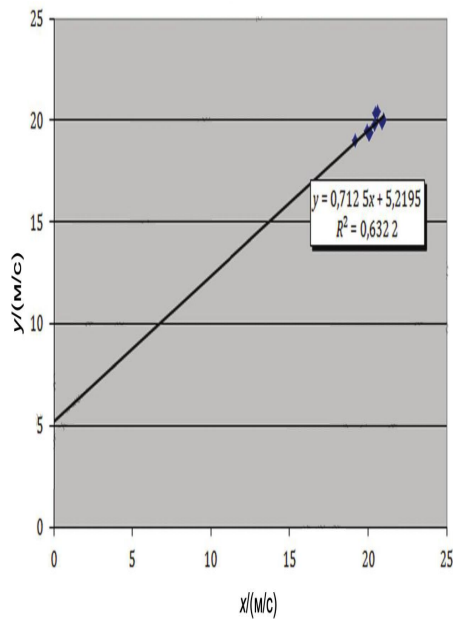


Рисунок 7.С.4 – Розташування трьох траєкторій вимірювання

### 7.С.9 Одиарна траєкторія, яка не знаходиться на основній траєкторії вимірювання

Якщо повітровод має дуже великі розміри або температура димових газів є дуже високою, може виникнути необхідність виконання моніторингу по січній лінії круглого повітроводу зі зміщенням на 0,25-0,3 діаметра повітроводу, як показано на рисунку 7.С.5.

Особливу увагу слід приділяти можливій зміні профілю потоку при зміні навантаження, щоб забезпечити успішне калібрування / РЗЯ2.

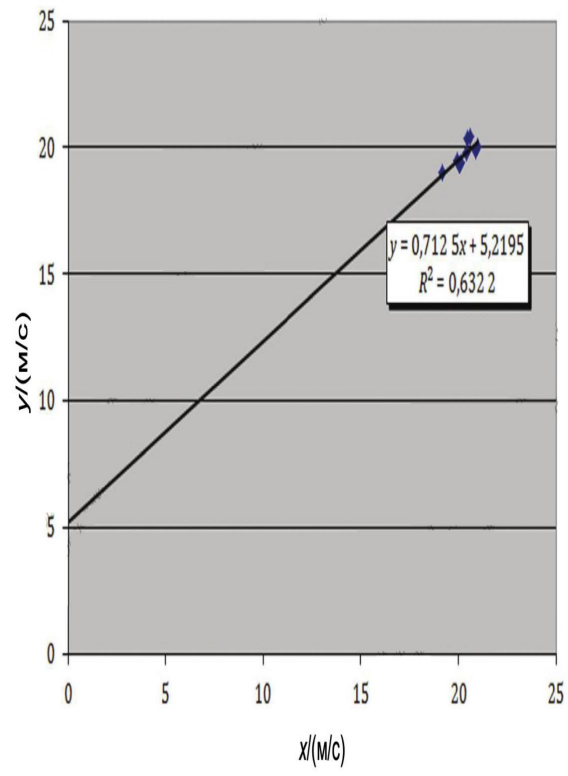


**Рисунок 7.С.5** – Одинарна траєкторія, яка не знаходиться на основній траєкторії вимірювання

### 7.С.10 Інші випадки

Якщо повітровод не є прямокутним або круглим, або у випадках, коли будь-яка інша перешкода у повітроводі може порушувати профіль потоку, Р та S траєкторії вимірювання повинні визначатися після консультацій з акредитованою випробувальною лабораторією та виробником витратоміра, а також мають бути затверджені компетентними органами.

Як правило, щоразу, коли додається нова траєкторія вимірювання, відтворюваність вимірювань знижується. Приклад із чотирма траєкторіями вимірювання наведено на рисунку 7.С.6.



**Рисунок 7.С.6** – Розташування чотирьох траєкторій вимірювання