

ДОДАТОК 7.F

(довідковий)

ПРИКЛАД ПОПЕРЕДНЬОГО ВИМІРЮВАННЯ

7.F.1 Вимірювання профілю потоку

Прикладом є вимірювання профілю потоку згідно з EN 15259 при найвищій можливій та найнижчій можливій швидкості потоку. Попереднє дослідження має виконувати ці вимірювання вздовж основної траєкторії вимірювання P та додаткової траєкторії вимірювання S; тут наведено лише результат уздовж P. Див. Таблицю 7.F.1 та таблицю 7.F.2 і рисунок 7.F.1.

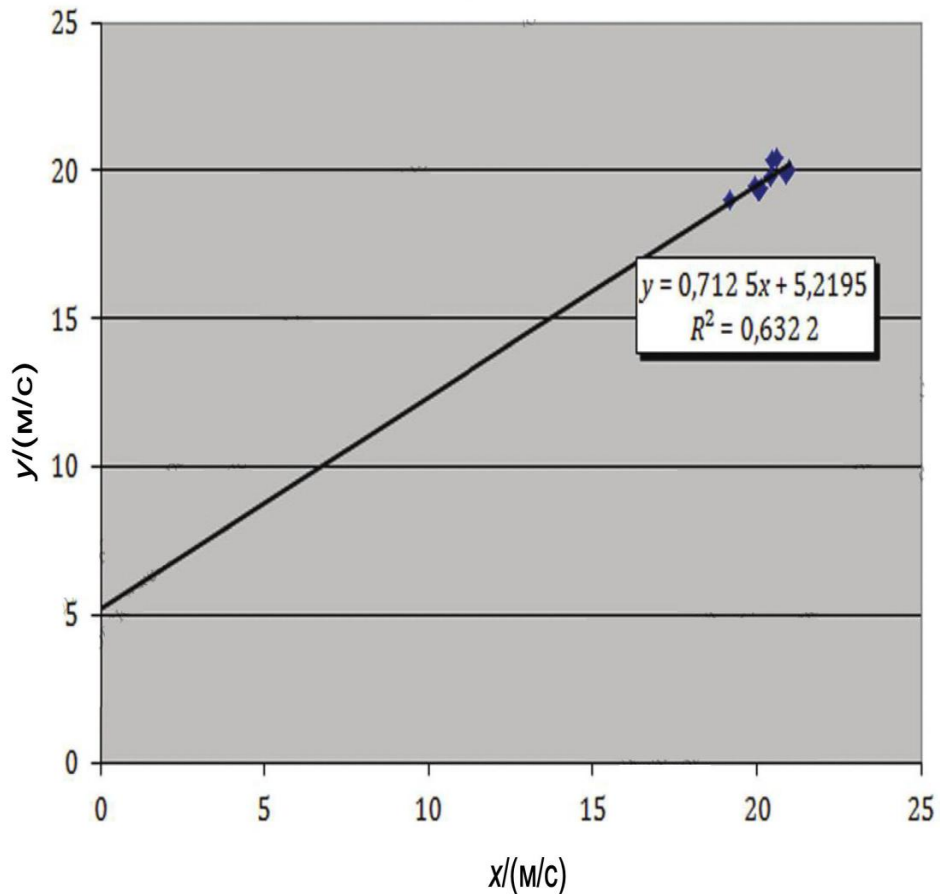
Швидкості потоку в окремих точках вимірювання коригуються для отримання «скоригованої швидкості потоку» із застосуванням коефіцієнта корекції, який визначається як співвідношення між швидкістю в точці вимірювання (вихідне значення швидкості потоку) та швидкістю у фіксованій контрольній точці, як описано у 7.4.2.2.

Таблиця 7.Ф.1 – Приклад з 21 точкою вимірювання вздовж однієї траєкторії при найвищій можливій швидкості потоку

Сторона	№	DW %	F	RF	CF	CrF	AF
			м/с	м/с		м/с	м/с
LS	1	1,23	16,40	15,06	1,009	16,55	19,75
	2	3,80	18,08	15,36	0,989	17,88	
	3	6,52	18,50	15,03	1,011	18,71	
	4	9,42	18,39	14,38	1,057	19,44	
	5	12,55	19,26	14,54	1,045	20,14	
	6	15,96	21,13	15,48	0,982	20,74	
	7	19,76	20,61	14,83	1,025	21,12	
	8	24,10	21,84	15,70	0,968	21,14	
	9	29,34	19,47	14,19	1,071	20,86	
	10	36,47	19,38	14,11	1,077	20,88	
	11	50,00	23,21	16,13	0,942	21,87	
RS	12	63,53	21,45	16,71	0,910	19,51	17,19
	13	70,66	18,68	15,05	1,010	18,87	
	14	75,90	17,46	14,14	1,075	18,77	
	15	80,24	19,50	16,03	0,948	18,49	
	16	84,04	18,19	15,42	0,986	17,93	
	17	87,45	18,45	16,29	0,933	17,22	
	18	90,58	17,96	16,58	0,917	16,47	
	19	93,48	14,99	14,47	1,051	15,74	
	20	96,20	15,78	15,98	0,951	15,01	
	21	98,77	13,26	14,46	1,051	13,94	
			ARF	15,20	AF:	18,63	
DW%	відстань від внутрішньої стінки труби повітроводу, виражена у відсотках від її внутрішнього діаметра						
F	вимірювання швидкості потоку в окремих точках траєкторії (некориговане)						
RF	контрольна швидкість потоку, виміряна у фіксованій точці під час переміщення по траєкторії.						
CF	коригувальний коефіцієнт: середня контрольна швидкість потоку, поділена на індивідуальну контрольну швидкість потоку.						
CrF	швидкість потоку, виміряна в окремих точках траєкторії, та скоригована із застосуванням контрольної швидкості потоку.						
AF	середня скоригована швидкість потоку з лівого або правого боку від вісі повітроводу.						
LS	дані з лівої сторони від вісі повітроводу.						
RS	дані з правої сторони від вісі повітроводу.						
ARF	середнє значення контрольної швидкості потоку.						
AF	середня швидкість потоку по всьому діаметру повітроводу.						

Таблиця 7.F.2 – Приклад з 21 точкою вимірювання вздовж тієї ж траєкторії, що і в таблиці 7.F.1, але при найнижчій можливій швидкості потоку

Сторона	№	DW %	F	RF	CF	CrF	AF
			м/с	м/с		м/с	м/с
LS	1	1,23 %	12,53	11,68	1,010	12,66	16,63
	2	3,80 %	13,76	11,79	1,001	13,77	
	3	6,52 %	14,27	11,51	1,025	14,63	
	4	9,42 %	16,19	11,90	0,992	16,06	
	5	12,55 %	16,55	11,68	1,010	16,71	
	6	15,96 %	17,60	11,66	1,012	17,81	
	7	19,76 %	17,60	11,53	1,023	18,01	
	8	24,10 %	18,76	11,76	1,003	18,82	
	9	29,34 %	18,70	11,74	1,005	18,79	
	10	36,47 %	18,73	11,61	1,016	19,03	
RS	11	50,00 %	20,71	11,76	1,003	20,77	18,15
	12	63,53 %	18,99	11,60	1,017	19,31	
	13	70,66 %	19,25	11,92	0,990	19,05	
	14	75,90 %	18,36	11,66	1,012	18,58	
	15	80,24 %	18,41	11,52	1,024	18,85	
	16	84,04 %	18,70	11,84	0,997	18,64	
	17	87,45 %	18,29	11,72	1,007	18,42	
	18	90,58 %	18,06	11,75	1,004	18,13	
	19	93,48 %	17,72	11,73	1,006	17,83	
	20	96,20 %	16,96	11,80	1,000	16,96	
	21	98,77 %	15,82	11,88	0,993	15,71	
			ARF	11,80	AF:	17,55	
DW%	відстань від внутрішньої стінки труби повітроводу, виражена у відсотках від її внутрішнього діаметра						
F	вимірювання швидкості потоку в окремих точках траєкторії (некориговане)						
RF	контрольна швидкість потоку, виміряна у фіксованій точці під час переміщення по траєкторії.						
CF	коригувальний коефіцієнт: середня контрольна швидкість потоку, поділена на індивідуальну контрольну швидкість потоку.						
CrF	швидкість потоку, виміряна в окремих точках траєкторії, та скоригована із застосуванням контрольної швидкості потоку.						
AF	середня скоригована швидкість потоку з лівого або правого боку від вісі повітроводу.						
LS	дані з лівої сторони від вісі повітроводу.						
RS	дані з правої сторони від вісі повітроводу.						



Умовні позначки:

Див. Таблицю 7.Ф.1 та таблицю 7.Ф.2

Рисунок 7.Ф.1 – Профіль для більшої швидкості потоку (ліворуч) із середнім значенням 18,63 м/с та меншої швидкості потоку (ліворуч) із середнім значенням 17,55 м/с.

7.Ф.2 Коефіцієнт кривизни

Коефіцієнт кривизни або відношення пікового значення до середнього v_{PEAK}/v_{AVG} – це характеристика профілю потоку, що розраховується як відношення між вимірним піковим значенням профілю потоку та середнім значенням профілю потоку.

Для профілю з високою швидкістю потоку, коефіцієнт кривизни становить:

$$\frac{v_{PEAK}}{v_{AVG}} = \frac{21,87}{18,63} = 1,174$$

(F. 1)

Для профілю з низькою швидкістю потоку, коефіцієнт кривизни становить:

$$\frac{v_{PEAK}}{v_{AVG}} = \frac{20,77}{17,55} = 1,184$$

(F. 2)

Примітка. Якщо вимірювання проводиться відповідно до EN ISO 16911-1 (розділ 6 посібника) та EN 15259, як у цьому прикладі, кожне вимірювання представляє ту саму площу потоку в повітроводі, і середнє значення може бути розраховано як просте середнє арифметичне значення індивідуальних вимірювань.

7.F.3 Коефіцієнт асиметрія

Коефіцієнт асиметрія – це міра несиметричності, і в даному випадку вона визначається як відносна різниця між сумарною швидкістю потоку зліва від центра повітропроводу та сумарною витратою потоку справа від центра повітропроводу, $v_{L,AVG}/v_{R,AVG}$.

Коефіцієнт асиметрії для профілю с високою швидкістю потоку:

$$\frac{v_{L,AVG}}{v_{R,AVG}} = \frac{19,75}{17,19} = 1,149$$

(F. 3)

Коефіцієнт асиметрії для профілю с низькою швидкістю потоку:

$$\frac{v_{R,AVG}}{v_{L,AVG}} = \frac{18,15}{16,63} = 1,091$$

(F. 4)

Примітка 1. Якщо вимірювання виконують відповідно до EN ISO 16911-1 (розділ 6 посібника) та EN 15259, то відповідно до цього прикладу, кожне вимірювання представляє ту саму площу потоку в повітроводі, і коефіцієнт асиметрії може бути обчислений як просте середнє арифметичне значення індивідуальних вимірювань з обох боків від центральної вісі, не враховуючи жодних вимірювань у центрі повітропроводу.

Примітка 2. Якщо використовується парна кількість точок вимірювань, застосовуються всі точки зліва та справа. Якщо використовується непарна кількість точок вимірювань, як у цьому прикладі, центральна точка не враховується.

7.F.4 Відтворюваність

Відтворюваність обчислюють на підставі результатів вимірювань у кожній точці перетину, вибраній відповідно до EN 15259, за найвищої та найнижчої можливих швидкостей потоку, як описано у 7.4.1. посібника.

Метою розрахунку є кількісне визначення зміни між профілями потоку, вимірними при найвищій та найнижчій швидкості потоку, за якої, ймовірно, працюватиме установка. Профілі потоку нормалізуються для компенсації зміни

середньої швидкості потоку. Таким чином, відтворюваність вимірює лише зміну профілю потоку, а не зміну середньої швидкості потоку.

Процедуру виконують як для основної траєкторії вимірювання P , так і для додаткової траєкторії вимірювання S , проте тут наведено лише один приклад.

Профілі потоків нормалізують шляхом поділу на середню швидкість потоку за кожної умови, в результаті чого отримують два профілі потоків із середнім значенням швидкості потоку, що дорівнює 1 (див. таблицю 7.F.3).

Відтворюваність виражається як стандартне відхилення різниць парних вимірювань (відповідно до EN 15267-3).

Відтворюваність у польових умовах, R_f , обчислюють за формулою:

$$R_f = t_{0,95(N-1)} \times s_D \quad (F.5)$$

$$s_D = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_{1i} - x_{2i})^2}{2n}} \quad (F.6)$$

де x_{1i} – i -й результат вимірювання профілю потоку при високій швидкості потоку;

x_{2i} – i -й результат вимірювання профілю потоку при низькій швидкості потоку;

n – кількість точок вимірювань по траєкторії у кожному профілі потоку;

$t_{0,95(N-1)}$ – двосторонній коефіцієнт Стьюдента для рівня довіри 95 % при $N-1$ ступенях свободи, як наведено в додатку 7.E.

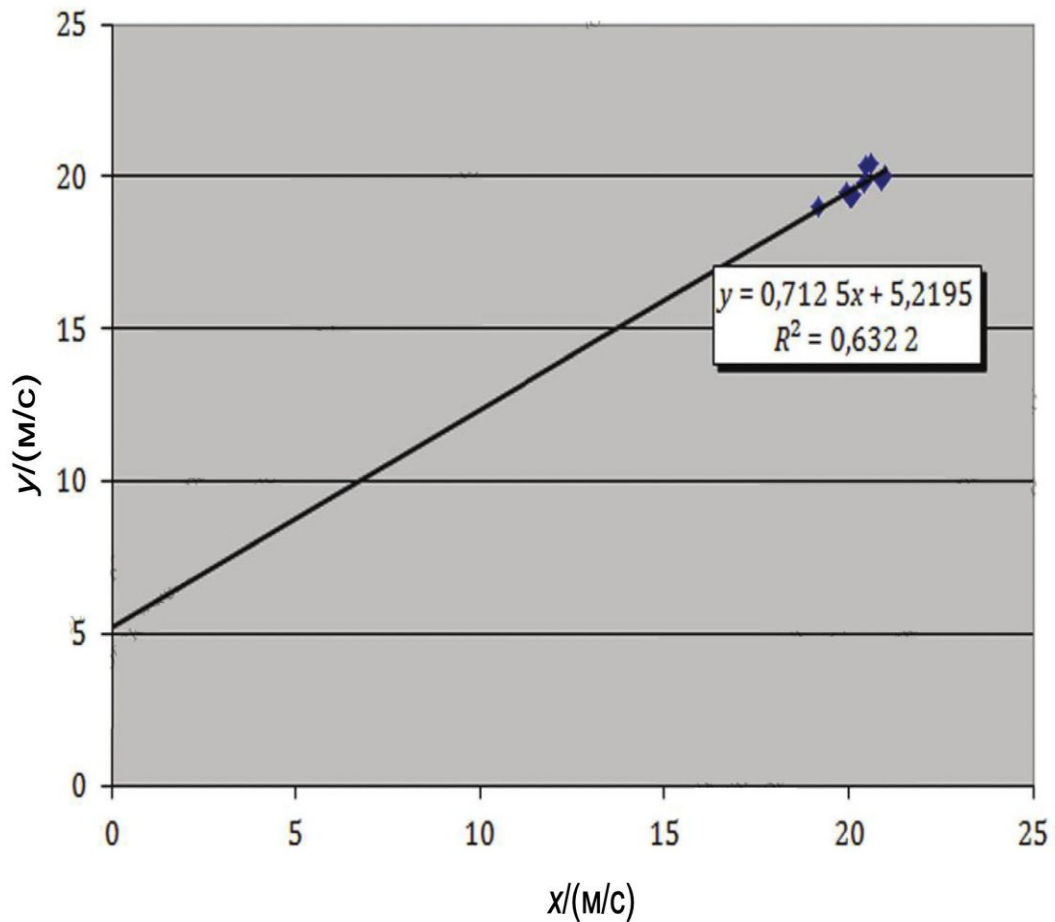
Примітка. Якщо вимірювання виконують відповідно до EN ISO 16911-1 (розділ 6 посібника) та EN 15259, то відповідно до цього прикладу, кожне вимірювання представляє ту саму площу потоку в повітроводі, і відтворюваність може бути обчислена на основі профілю потоку, поділеного на середню швидкість потоку. У разі, якщо це не так, кожне вимірювання необхідно нормалізувати до середньої швидкості потоку та зважити за площею відносно загальної об'ємної витрати потоку.

Приклад наведено нижче.

Таблиця 7.Ф.3 – Розрахунок відтворюваності за нормалізованими профілями потоку з прикладів у цьому додатку

CFH		CFL		$(x_1 - x_2)^2$
x_1		x_2		
м/с	нормалізовано	м/с	нормалізовано	
16,55	0,8882	12,66	0,7214	0,02783
17,88	0,9598	13,77	0,7847	0,03068
18,71	1,0040	14,63	0,8337	0,02901
19,44	1,0433	16,06	0,9151	0,01642
20,14	1,0808	16,71	0,9524	0,01649
20,74	1,1133	17,81	1,0147	0,00972
21,12	1,1336	18,01	1,0262	0,01155
21,14	1,1347	18,82	1,0722	0,00391
20,86	1,1194	18,79	1,0707	0,00237
20,88	1,1206	19,03	1,0843	0,00132
21,87	1,1737	20,77	1,1838	0,00010
19,51	1,0474	19,31	1,1002	0,00279
18,87	1,0127	19,05	1,0858	0,00533
18,77	1,0073	18,58	1,0586	0,00263
18,49	0,9923	18,85	1,0742	0,00672
17,93	0,9624	18,64	1,0622	0,00995
17,22	0,9241	18,42	1,0498	0,01580
16,47	0,8838	18,13	1,0330	0,02226
15,74	0,8451	17,83	1,0158	0,02915
15,01	0,8055	16,96	0,9663	0,02588
13,94	0,7480	15,71	0,8950	0,02161
AF				
18,63	1,00	17,55	1,00	
			S_D	0,08331
			R_f	0,144
				14,4 %
CFH	Скоригована швидкість потоку при високому навантаженні			
CFL	Скоригована швидкість потоку при низькому навантаженні			
AF	Середня швидкість потоку			

Рисунок 7.Ф.2 ілюструє два нормалізовані профілі потоку.



Умовні позначки:

NV – нормалізована швидкість потоку: високе навантаження (верхня крива зліва);
 низьке навантаження (нижня крива зліва);

DW% – відстань від внутрішньої стінки труби повітроводу, виражена у відсотках від її внутрішнього діаметра.

Рисунок 7.Ф.2 – Порівняння двох нормалізованих профілів потоку

Нормалізація порівнює лише зміни у профілі потоку, а не зміну середньої швидкості потоку.

Оскільки відтворюваність, розрахована у таблиці 7.Ф.3, перевищує 5 %, це вважається істотною зміною.