

Bezpieczeństwo i eksploatacja systemów
wentylacji i klimatyzacji
Laboratorium nr 10
Wentylacja i klimatyzacja – badania widma
zasysania ssawek szczelinowych

Politechnika Wrocławska

28 lutego 2025



Spis treści

1	Informacje podstawowe	2
1.1	Sprzęt i narzędzia wykorzystywane podczas ćwiczenia	2
1.2	Cel ćwiczenia	2
1.3	Problematyka, przebieg ćwiczenia	2
1.4	Jak się przygotować do ćwiczenia?	3
2	Część teoretyczna	4
3	Realizacja ćwiczenia	5
3.1	Co ustala Prowadzący?	5
3.2	Jak przygotować sprawozdanie?	5
3.3	Wnioski	6
4	Sprzęt i narzędzia wykorzystywane podczas doświadczenia	6

1 Informacje podstawowe

W sekcji *informacje podstawowe* zebrano wyłącznie najważniejsze i bardzo skondensowane informacje dotyczące ćwiczenia. Warto bardzo dokładnie zapoznać się z tym krótkim fragmentem tekstu.

1.1 Sprzęt i narzędzia wykorzystywane podczas ćwiczenia

Podczas ćwiczenia studenci będą pracowali z wykorzystaniem miernika wielofunkcyjnego Testo 400 wyposażonego w wielokierunkową sondę pomiarową na stanowisku ssawek szczelinowych.

1.2 Cel ćwiczenia

Przeprowadzenie ćwiczenia wiąże się z realizacją następujących celów:

1. zapoznanie się z częścią teoretyczną oraz wykorzystanie pozyskanej wiedzy w trakcie ćwiczenia;
2. nabycie umiejętności obsługi miernika wielofunkcyjnego Testo 400;
3. nabycie umiejętności obsługi sondy wielokierunkowej do pomiaru prędkości powietrza;
4. nabycie umiejętności doświadczalnego określania widma zasysania elementów wentylacyjnych;
5. zdobycie wiedzy o widmie zasysania ssawek na podstawie przeprowadzonych badań oraz wiedzy teoretycznej.

1.3 Problematyka, przebieg ćwiczenia

Zadaniem uczestników jest wyznaczenie, **w sposób doświadczalny**, widma zasysania ssawki szczelinowej. Badaniu mogą być poddane cztery rodzaje ustawień stanowiska:

1. ssawka bosa nieograniczona;
2. ssawka bosa ograniczona;
3. ssawka kołnierzowa nieograniczona;
4. ssawka kołnierzowa ograniczona.

Modyfikacji dokonuje się poprzez zmianę ssawki i/lub przystawienie blatu, który stanowi ograniczenie. Poniżej przykładowe ustawienia stanowiska.

Ćwiczenie należy rozpocząć od ustawienia stanowiska pomiarowego oraz uruchomienia wentylatora. Następnie dokonać pomiaru strumienia powietrza



Rysunek 1: Siatka pomiarowa bez (po lewej) i z blatem ograniczającym (po prawej) na stanowisku pomiarowym.

odciąganego przez ssawkę przy użyciu manometru cieczowego oraz charakterystyki kryzy pomiarowej (wykres załączony na końcu instrukcji).

Kolejnym etapem jest pomiar prędkości w opisanych na schemacie (rys.6) punktach siatki pomiarowej. Studenci zbierają dane w formie tabel dla każdego z czterech ustawień stanowiska pomiarowego. Zgromadzone w ten sposób dane liczbowe posłużą do wykonania sprawozdania.

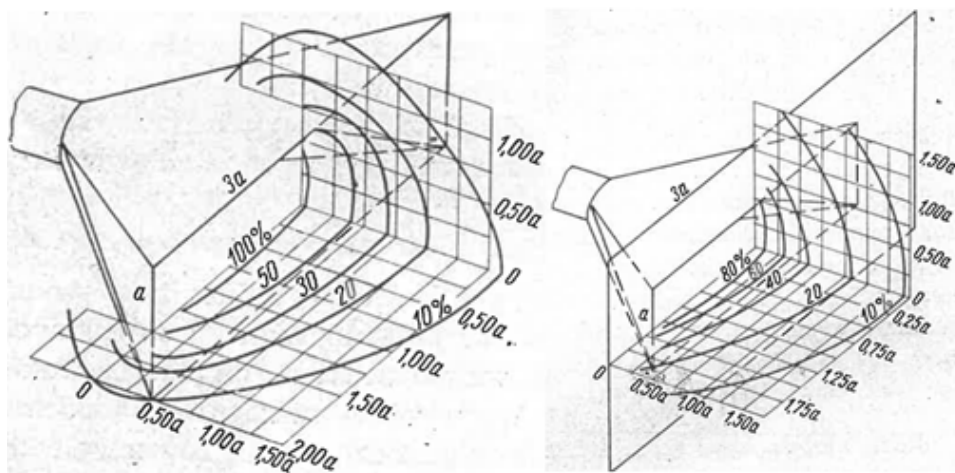
1.4 Jak się przygotować do ćwiczenia?

Ważne

Należy zapoznać się z częścią teoretyczną zamieszczoną w tej instrukcji. Warto zastanowić się jakiego rozkładu prędkości należy się spodziewać w obszarze siatki pomiarowej, aby po zakończeniu pomiarów sprawdzić, czy wyniki są zgodne z teorią.

2 Część teoretyczna

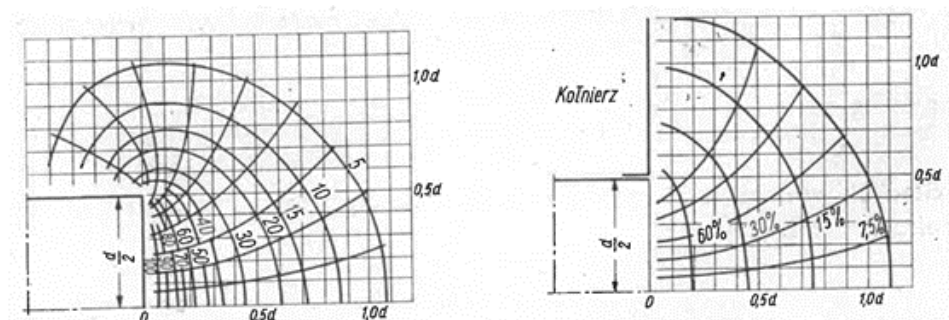
Poniżej zilustrowane zostały widma prędkości ssawek szczelinowych o stosunku długości boków 3:1, bosej oraz kołnierzowej. Skala procentowa odnosi się do średniej prędkości powietrza, gdzie w płaszczyźnie ssawki wartość prędkości to 100%.



Rysunek 2: Ssawka bosa (po lewej) i kołnierzowa (po prawej). Źródło: M. Malicki, „Wentylacja przemysłowa”, Arkady 1967

Rysunki dostarczają informacji o efektywnej odległości działania ssawki, która nie przekracza średnicy otworu. Oznacza to, że widmo efektywnego zasysania w obszarze ssawki o średnicy $1.5a$ powstaje nie dalej niż odległość $1.5a$ od płaszczyzny ssawki. Jest to cecha wspólna ssawki bosej oraz kołnierzowej. W przypadku, gdy brak jest możliwości umiejscowienia ssawki na tyle blisko źródła powstawania zanieczyszczeń, aby były one usuwane, rozwiązaniem jest zwiększenie średnicy (wymiarów) ssawki.

Dodatkowo na podstawie badań Dalla Valle można stwierdzić, że widmo prędkości dla ssawek o jednakowym kształcie jest niemal jednakowe bez względu na rozmiar, a to kształt (np. stosunek długości boków) ssawek wpływa na zmianę rozkładu prędkości.



Rysunek 3: Ssawka bosa i kołnierzowa w widoku z boku. Źródło: A. Pełech, „Wentylacja i klimatyzacja”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 2009

Na powyższych rysunkach przedstawiono różnice pomiędzy ssawką bosą i kołnierzową. Zastosowanie kołnierza powoduje wydłużenie poszczególnych pól prędkości wzdłuż jego długości, zarówno w pionie jak i w poziomie. Tym samym powietrze nie jest zasysane z obszaru ponad krawędzi ssawki, tak jak ma to miejsce w przypadku ssawki bosej. Dzięki temu strumień powietrza niezbędny do wychwycenia zanieczyszczeń może zostać zmniejszony.

3 Realizacja ćwiczenia

3.1 Co ustala Prowadzący?

Prowadzący ustala jakie ustawienia stanowiska badawczego będą poddawane pomiarom. W odniesieniu do podjętych decyzji prowadzący ustala także zakres sprawozdania.

3.2 Jak przygotować sprawozdanie?

Sprawozdanie powinno składać się z następujących elementów:

1. imię, nazwisko, numer indeksu studenta;
2. cel doświadczenia (krótki opis tego, co zostanie wyznaczone po przeprowadzeniu ćwiczenia);
3. opis stanowiska pomiarowego (opis oraz szkic siatki pomiarowej wraz z wymiarami, opis ssawki wraz z wymiarami);
4. opis przebiegu pomiarów (w oparciu o ustalenia Prowadzącego);
5. tabele z wynikami zebranymi w trakcie pomiarów;

6. opracowane wyniki w postaci skomentowanych wykresów (należy wykonać wykresy powierzchniowe dla każdego poziomu oraz wykres przekroju przez środek siatki pomiarowej w punkcie 5 i 6);
7. opracowanie wniosków.

Ważne

Wykresy oraz tabele muszą być ponumerowane oraz zatytułowane.

3.3 Wnioski

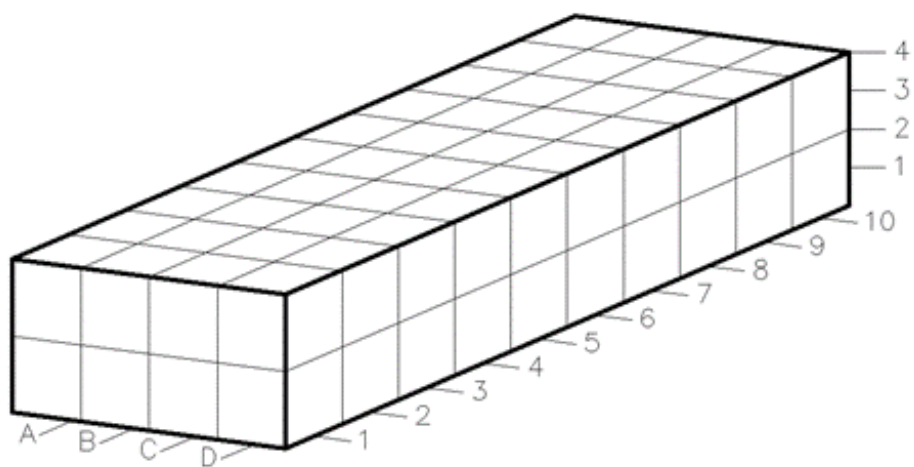
Wnioski tworzone są w trakcie całych zajęć, warto zatem notować wszelkie przewidywania, obserwacje, uwagi i komentarze. Przy opisywaniu wniosków należy kierować się poniższymi pytaniami:

1. Jak zmienia się rozkład prędkości w zależności od odległości od ssawki oraz wysokości pomiaru?
2. Jakie różnice w kształcie widma zasysania występują między ssawką z kołnierzem i bosą?
3. Jaki wpływ na widmo zasysania ma zastosowanie ograniczeń?
4. W jakich sytuacjach najlepiej sprawdzi się każde z badanych ustawień stanowiska?
5. Jakie inne zjawiska zaobserwowano? (Można tu zawrzeć wnioski poboczne i przemyślenia, które pojawiły się w trakcie przeprowadzania doświadczenia, a nie pasują do wcześniejszych pytań).

4 Sprzęt i narzędzia wykorzystywane podczas doświadczenia

Poniżej przedstawione zostały zdjęcie oraz schemat siatki pomiarowej wraz z oznaczeniami punktów węzłowych. Wymiary siatki to 1000x250x450mm. Wymiary ssawek to 800x50mm (Schemat można wykorzystać na potrzeby sprawozdania).

Do wykonania pomiaru wykorzystuje się miernik wielofunkcyjny Testo 400 wraz z sondą do pomiaru prędkości przepływu. Urządzenie ma możliwość wykonania pomiaru średniej prędkości w zadanym okresie czasu. Górna wartość to średnia prędkość w m/s, dolna to temperatura powietrza w °C. Urządzenie przedstawiono poniżej wraz z przykładowym pomiarem



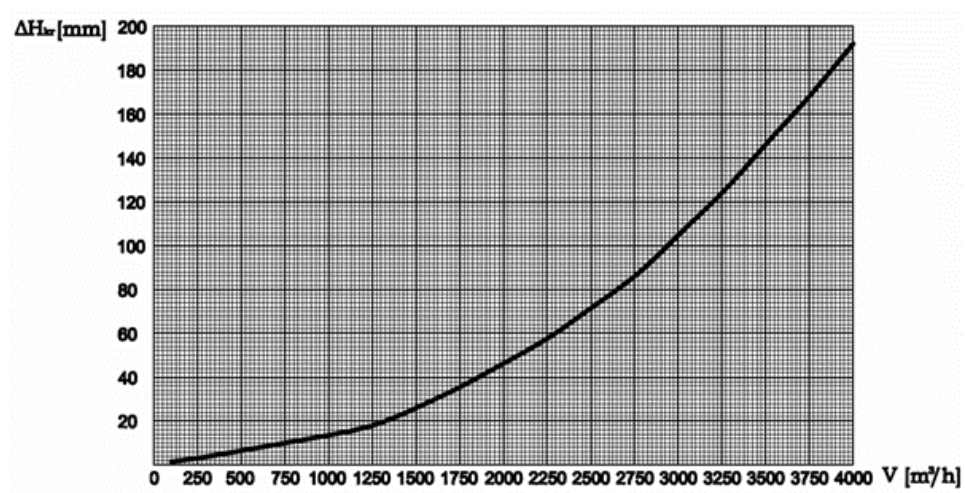
Rysunek 4: Schemat siatki pomiarowej.



Rysunek 5: Ssawki wykorzystywane w doświadczeniu. Po lewej ssawka kołnierzowa, po prawej ssawka bosa.



Rysunek 6: Wykorzystywane urządzenie pomiarowe oraz wyświetlacz Testo 400 z przykładowym pomiarem.



Rysunek 7: Charakterystyka kryzy pomiarowej.