

Laboratorium Wentylacji i Klimatyzacji
Ćwiczenie nr 7
Badania widma zasysania okapów wentylacyjnych

Politechnika Wrocławska

21 maja 2021



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	3
2.1	Określenie wymiarów okapu	3
2.2	Obliczenia wymaganego strumienia powietrza odciąganego	4
2.3	Nawiew osłony	4
3	Realizacja ćwiczenia	5
3.1	Co ustala Prowadzący?	5
3.2	Jak przygotować raport z badań?	6
3.3	Wnioski	6
4	Sprzęt i narzędzia wykorzystywane podczas doświadczenia	7

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 pracować z wykorzystaniem miernika wielofunkcyjnego Testo 400 wyposażonego w wielokierunkową sondę pomiarową na stanowisku okapu.

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 obliczania niezbędnego, odciąganego przez okap strumienia powietrza;
5. zdobycie wiedzy o okapach i poprawności ich działania na podstawie przeprowadzonych badań oraz wiedzy teoretycznej.

1.3 Problematyka, przebieg ćwiczenia

Badania stanowiska zostały zlecone przez właściciela restauracji. Pracownik zgłosił, że **okap na stanowisku nie działa prawidłowo**. Uczestnicy ćwiczenia zostali wezwani w roli **ekspertów** celem weryfikacji zgłaszanych problemów oraz wskazania **możliwych rozwiązań**.

Uczestnicy mają do dyspozycji miernik wielofunkcyjny Testo 400 wyposażony w sondę wielokierunkową do pomiaru **prędkości** oraz **temperatury** powietrza. Zmierzone dane zgromadzić należy w tabelach. Zleceniodawca dodatkowo wymaga sprawdzenia poprawności doboru okapu pod względem **wymiarów** oraz **strumienia powietrza odciąganego**.

Po wykonaniu powyższych czynności należy przeprowadzić test działania okapu z wykorzystaniem **wytwornicy dymu** w celu wizualizacji zachowania strugi powietrza pod okapem.

Prowadzący dostarcza dane z pomiarów z włączonymi palnikami.

1.4 Jak się przygotować do ćwiczenia?

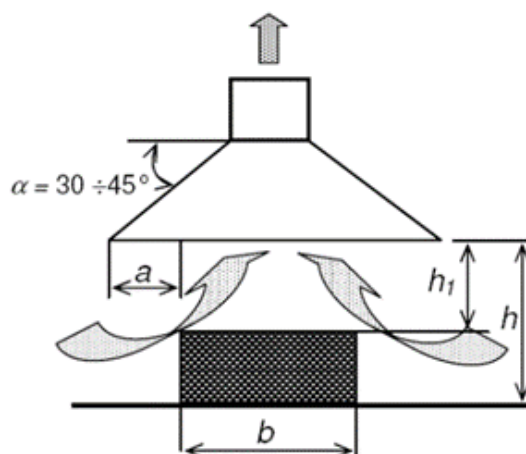
Ważne

Należy zapoznać się z częścią teoretyczną tej instrukcji, aby móc zwerifikować czy badany okap ma odpowiednie wymiary. Dodatkowo zawarte zostały wzory do obliczenia strumienia powietrza odciąganego przez okap.

W związku z tym, że jest to zlecenie, klientowi należy dostarczyć **raport** z przeprowadzonych badań. Powinien on przedstawiać wymagane przez klienta pomiary oraz obliczenia, a także zestawienie możliwych rozwiązań występujących problemów.

2 Część teoretyczna

2.1 Określenie wymiarów okapu



Rysunek 1: Schemat wymiarowania okapu nad źródłem o małej emisji ciepła. Źródło: A. Pelech „Wentylacja i klimatyzacja”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 2009

Wymiar „a” określa się na podstawie jednej z poniższych zależności:

$$a = 0,4h_1$$

$$a = 0,2h$$

$$a = 250 - 400\text{mm}$$

W literaturze sugeruje się, aby wysokość „h” była w zakresie 1,8-2,0m.

2.2 Obliczenia wymaganego strumienia powietrza odciąganego

Obliczenia strumienia dla źródeł o małej emisji ciepła należy wykonać na podstawie poniższych wzorów.

1. Wzór wg. Dalla Valle

$$V = 1,4Uxw_m, m^3/s$$

2. Wzór wg. Recknagla

$$V = 2Uxw_x, m^3/s$$

3. Wzór wg. Baturina i Recknagla

$$V = Aw_a, m^3/s$$

gdzie:

U - obwód powierzchni wlotowej okapu, [m]

A - pole powierzchni wlotowej okapu, [m²]

x - odległość płaszczyzny wlotowej do okapu od powierzchni źródła emisji, [m]

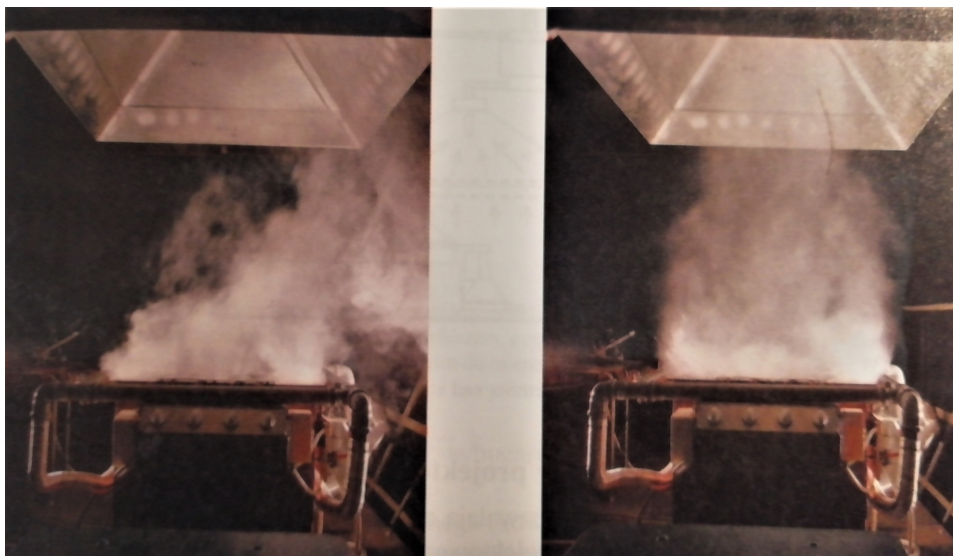
w_m, w_x - średnia prędkość powietrza między płaszczyzną wlotową, a źródłem emisji, [m/s]

w_a - prędkość przepływu powietrza w płaszczyźnie wlotowej do okapu [m/s]

Do obliczeń teoretycznych należy przyjąć $w_m=0,35$ m/s, a $w_x=0,25$ m/s. Są to wartości dla pomieszczeń o słabym ruchu powietrza. Natomiast $w_a=1,1$ m/s dla swobodnego dopływu powietrza przez 4 krawędzie okapu.

2.3 Nawiew osłonowy

Zastosowanie nawiewu osłonowego ma na celu oddzielenie obszaru powstawania zanieczyszczeń od reszty pomieszczenia. Zapobiega to przedostawaniu się zanieczyszczeń poza obszar działania okapu, a także redukuje wpływ niekontrolowanych ruchów powietrza w pomieszczeniu (takowe mogą powstać przykładowo na skutek przemieszczania się ludzi czy otwartych okien).



Rysunek 2: Przykład działania nawiewu osłonowego. Po lewej bez, a po prawej z nawiewem. Źródło: A. Pełech „Wentylacja i klimatyzacja”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 2009

Powyższe zdjęcia przedstawiają wpływ zastosowania nawiewu osłonowego w pomieszczeniu, gdzie występują poziome ruchy powietrza. Na zdjęciu po lewej stronie zobrazowane jest wydostawanie się zanieczyszczeń poza obszar działania okapu. Po prawej stronie natomiast zastosowanie nawiewu osłonowego powoduje ograniczenie rozchodzenia się zanieczyszczeń oraz ukięrkowanie strugi dymu w stronę okapu.

Bezwzględnie trzeba mieć na uwadze fakt, że nawiew osłonowy działa najczęściej w obszarze pracy ludzi, co często staje się utrudnieniem dla pracowników. Wysokie prędkości powietrza nawiewanego mogą w znacznym stopniu wpłynąć na komfort pracy.

3 Realizacja ćwiczenia

3.1 Co ustala Prowadzący?

Prowadzący ustala ile pomiarów w obszarze działania okapu należy wykonać. W odniesieniu do podjętych decyzji prowadzący ustala także zakres sprawozdania.

3.2 Jak przygotować raport z badań?

Raport dla zleceniodawcy powinien składać się z następujących elementów:

1. imię, nazwisko, numer indeksu studenta;
2. cel badań (krótki opis tego, co zostało zgłoszone oraz zakres wykonywanych prac);
3. schemat stanowiska z wymiarami faktycznymi i obliczeniowymi (zgodnie z rys.1);
4. obliczeń faktycznego i teoretycznego strumienia powietrza odciąganego (zgodnie z sekcją 2.2);
5. tabele z wynikami zebranymi w trakcie pomiarów (prędkość oraz temperatura powietrza dla każdego z trzech mierzonych poziomów);
6. opracowane wyniki w postaci skomentowanych wykresów (należy wykonać wykresy powierzchniowe dla każdego poziomu);
7. propozycje możliwych rozwiązań w przypadku nieprawidłowego działania okapu.

Ważne

Wykresy oraz tabele muszą być ponumerowane oraz zatytułowane.

3.3 Wnioski

Wnioski należy załączyć na końcu raportu. Przy opisywaniu wniosków należy kierować się poniższymi pytaniami:

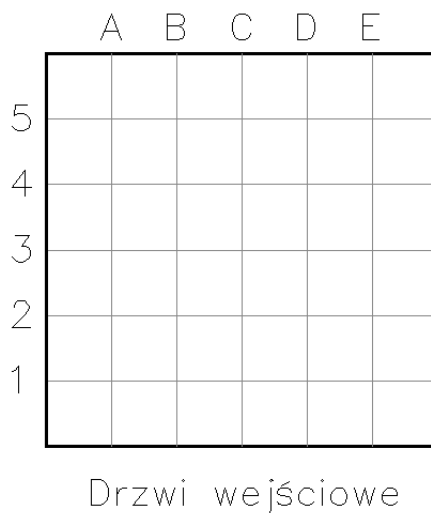
1. Jak kształtuje się rozkład prędkości i temperatury w badanym obszarze pod okapem w zależności od mocy źródła ciepła (kuchenka włączona/wyłączona) i nawiewu osłonowego?
2. Jaki jest wpływ nawiewu osłonowego na strugę zanieczyszczeń?
3. Jakie inne zjawiska zaobserwowano? (Można tu zawrzeć wnioski poboczne i przemyślenia, które pojawiły się w trakcie przeprowadzania doświadczenia, a nie pasują do wcześniejszych pytań).

4 Sprzęt i narzędzia wykorzystywane podczas doświadczenia

Do przeprowadzenia badania studenci mają do dyspozycji miernik Testo 400 wraz z sondą do pomiaru prędkości powietrza oraz temperatury. Stanowisko jest także przygotowane do zastosowania wytwornicy dymu (efekt jak na rys. 2)



Rysunek 3: Wykorzystywane urządzenie pomiarowe oraz wyświetlacz Testo 400 z przykładowym pomiarem.



Rysunek 4: Siatka pomiarowa.

Punkt odniesienia stanowią drzwi wejściowe do sali.

Poniżej przedstawiono urządzenia na stanowisku pomiarowym.



Rysunek 5: Stanowisko pomiarowe składa się z okapu, źródła ciepła (kuchenka) oraz wentylatora nawiewu osłonowego widocznego po lewej stronie.