

W kolejnych kilku artykułach rozważane są przepływowe uwarunkowania skutecznej pracy układów wentylacji miejscowej.

Poprzednio, w cz.1, omówiono procesy transportu zanieczyszczeń pasywnych i ciepła w przepływach powietrza drogą dyfuzji i unoszenia oraz sposoby oceny skuteczności dynamicznej hermetyzacji źródeł szkodliwej emisji (CH&K Nr 12/2006).

W cz. 2, przedstawiono problem wrażliwości efektów działania wentylacji miejscowej na ruch powietrza w pomieszczeniu oraz pożądane cechy tego ruchu w otoczeniu odciągów i w wydzielonych strefach wentylacji miejscowej (CH&K Nr 4/2007).

Część 3 dotyczyła rozwiązań i właściwości przepływowych odciągów miejscowych, w aspekcie ich konstrukcyjnych typów (CH&K Nr 6/2007).

Teraz w cz. 4 i końcowej tej serii - w aspekcie formowania przepływów powietrza omawia się sposoby prognozowania odciągów miejscowych z nawiewem wspomagającym.

Szerzej omawia się wpływ rozwiązania nawiewu kołnierzowego na efekt kierunkowy i skuteczność działania odciągu zewnętrznego.

Sposoby prognozowania odciągów z nawiewem wspomagającym

Wspomaganie odciągu miejscowego za pomocą strugi nawiewanej ma na celu poprawę jego skuteczności działania przy zastosowaniu środków aerodynamicznych. Stosowane rozwiązania w tym zakresie przedstawiono na przykładach w poprzednim artykule (cz. 3. w CH&K Nr 6/2007).

Z uwagi na sposób współdziałania wspomagającej strugi nawiewanej ze splywem powietrza odciągany do ssącego otworu odciągu, można rozróżnić nawiew kołnierzowy i nawiew osłaniający.

Nawiew kołnierzowy ma formować kształt i poprawiać zasięg efektywnego obszaru splywu odciąganego przez ssawki.

Nawiew osłaniający ma za zadanie osłanianie słabego splywu odciąganego i rejonu emisji zanieczyszczeń w źródle przed zakłócającym lub rozpraszającym oddziaływaniem ruchu powietrza otaczającego.

Podczas prognozowania odciągu z nawiewem wspomagającym mamy do czynienia z nakładaniem się działań strugi nawiewanej i splywu odciąganego, a często także osłanianej strugi konwekcyjnej. Przepływy te wpływają wzajemnie na siebie, co skutkuje zmianami ich pól prędkości. Nakładające się w tym procesie zjawiska przepływowe są trudne do prognozowania, zarówno drogą obliczeń analitycznych jak i symulacji numerycznych. Są to bowiem z reguły przepływy stymulowane różnorodnymi, przypadkowymi wpływami i w różnym stopniu burzliwe. Praktycznym wyjściem jest tworzenie obliczeniowych modeli inżynierskich oraz takich wytycznych projektowania, które dają projektantowi możliwość tworzenia realnych koncepcji wentylacji.

Modele inżynierskie w wentylacji mają wspomagać projektowanie złożonych procesów przepływowych, m.in. takich jak przypadki odciągów z nawiewem wspomagającym [5; 9] albo aeracja gorących hal.

Modele takie opierają się przede wszystkim na badaniach eksperymentalnych, głównie drogą fizykalnego modelowania. Do opisu ich rezultatów korzysta się zwykle z rozwiązań

analitycznych, aproksymujących wyniki eksperymentu. Rozwiązania takie, w postaci eksperymentalnych charakterystyk, są zwykle odnoszone do makroskopowych modeli elementów przepływowych. Dla uszczegółowienia i uogólniania wyników korzystne są symulacje numeryczne.

Brane pod uwagę elementy przepływowe to zazwyczaj:

□ Burzliwa struga nawiewana, której pęd jest wymuszany mechanicznie. Obliczenia opierają się na modelach swobodnej burzliwej (izotermicznej lub nieizotermicznej) strugi; modele takie opisują rozkład prędkości osiowej i gaussowski profil prędkości w przekrojach poprzecznych strugi [3];

□ Struga konwekcyjna, formująca się nad źródłem ciepła dzięki siłom termicznego wyporu. Opisuje ją modelem burzliwej strugi konwekcyjnej nad punktowym źródłem ciepła, uzupełnionym danymi eksperymentalnymi [10];

□ Spływ odciągany w otoczeniu otworu wywiewnego, charakteryzujący się słabą quasi-izotropową burzliwością.

Obliczenia spływu opierają się na eksperymentalnych równaniach widma zasysania według Dalla Valle i późniejszych autorów; widmo to określane jest za pomocą izotach i linii prądu;

□ Przepływy zakłócające i przeciągi jako niekontrolowane przepływy powietrza w pomieszczeniu, generowane przez ruchy urządzeń, oddziaływanie wiatru na budynek, lokalne różnice temperatury powietrza itp. W obliczeniach odciągów są zwykle reprezentowane umownie jako płasko-równoległe przepływy boczne.

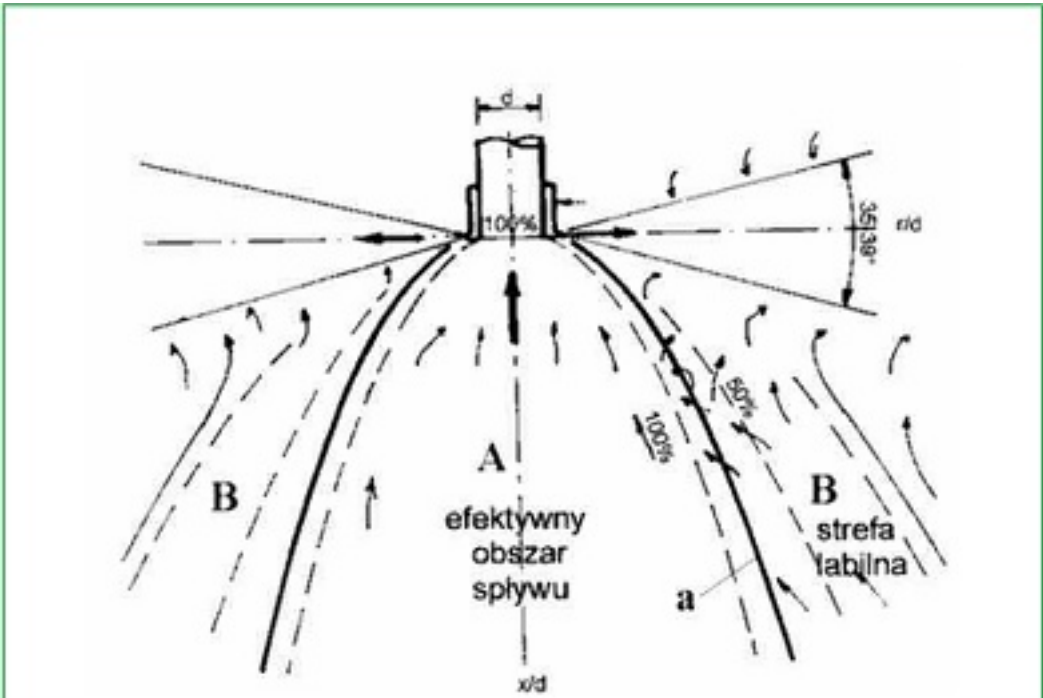
Wytyczne projektowania w zakresie projektów wentylacji - mają przede wszystkim umożliwić projektantowi realne sformułowanie kinetycznych warunków brzegowych dla prognozowanych przepływów powietrza wentylacyjnego, jako warunek początkowy i gwarancja zaprojektowania układu wentylacji, który będzie skutecznie realizował wymagane efekty wentylacji.

Co to znaczy? Otóż, takie wytyczne projektowania, korzystając z wypracowanych adekwatnych modeli inżynierskich i adekwatnie uszczegółowianych modeli makroskopowych elementów przepływowych (strug, spływów itp.), powinny pozwolić projektantowi dobrać szczegółowo właściwą koncepcję rozdziału powietrza w pomieszczeniu czy sposób dynamicznej hermetyzacji urządzeń. Jest to realne wtedy, gdy wytyczne projektowania są oparte na eksperymencie, zostały zweryfikowane i dostarczają informacji, których projektant samodzielnie nie może określić. Chodzi tu bowiem o szczegółowe ilościowe dobranie do indywidualnych warunków geometrycznych pomieszczenia takich kinetycznych i geometrycznych warunków brzegowych generowania ruchu powietrza wentylacyjnego, aby w określonej strefie pomieszczenia uzyskać wymagany rozkład prędkości, temperatury i stężeń powietrza.

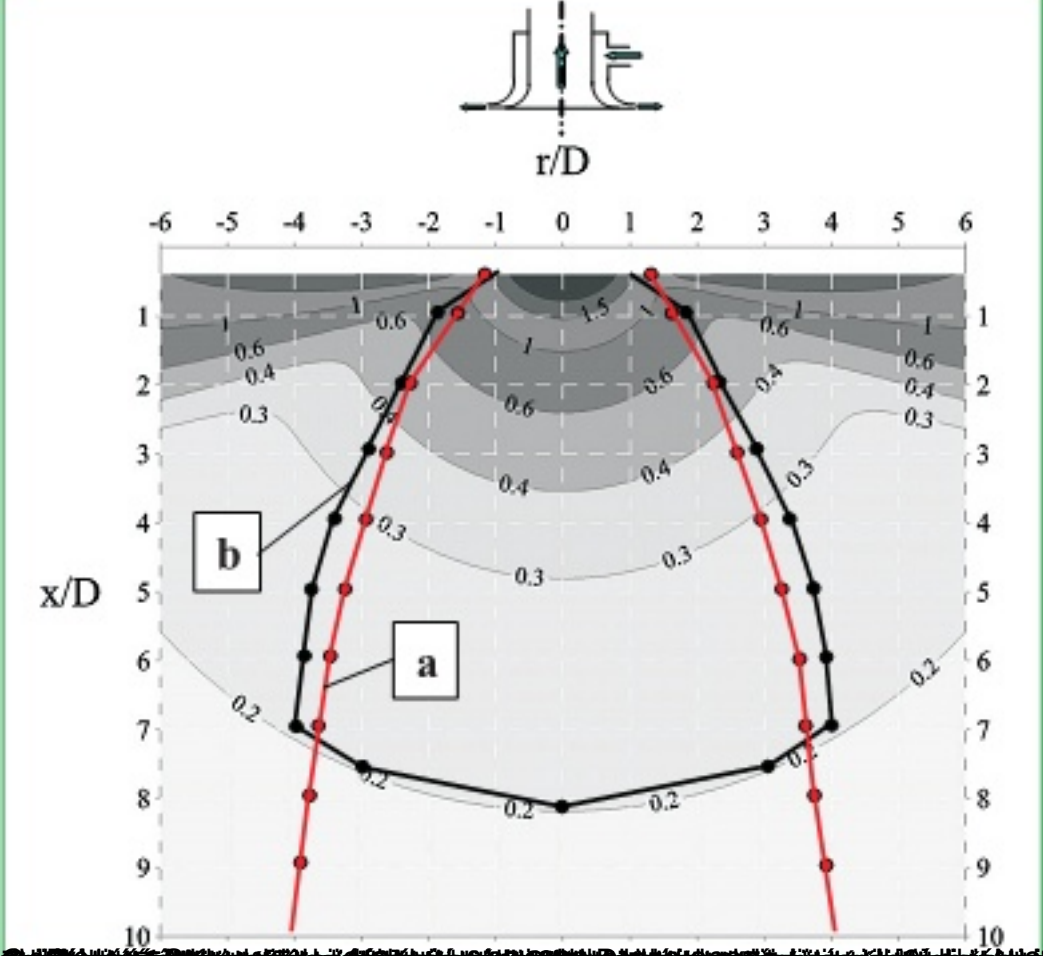
Przykłady takich wytycznych projektowania odnośnie rozdziału powietrza w pomieszczeniach podane są w [3; 4]. W odniesieniu do dynamicznej hermetyzacji urządzeń mogą one być odnoszone do określonych typów urządzeń. W niniejszym artykule jest to omawiane na przykładach.

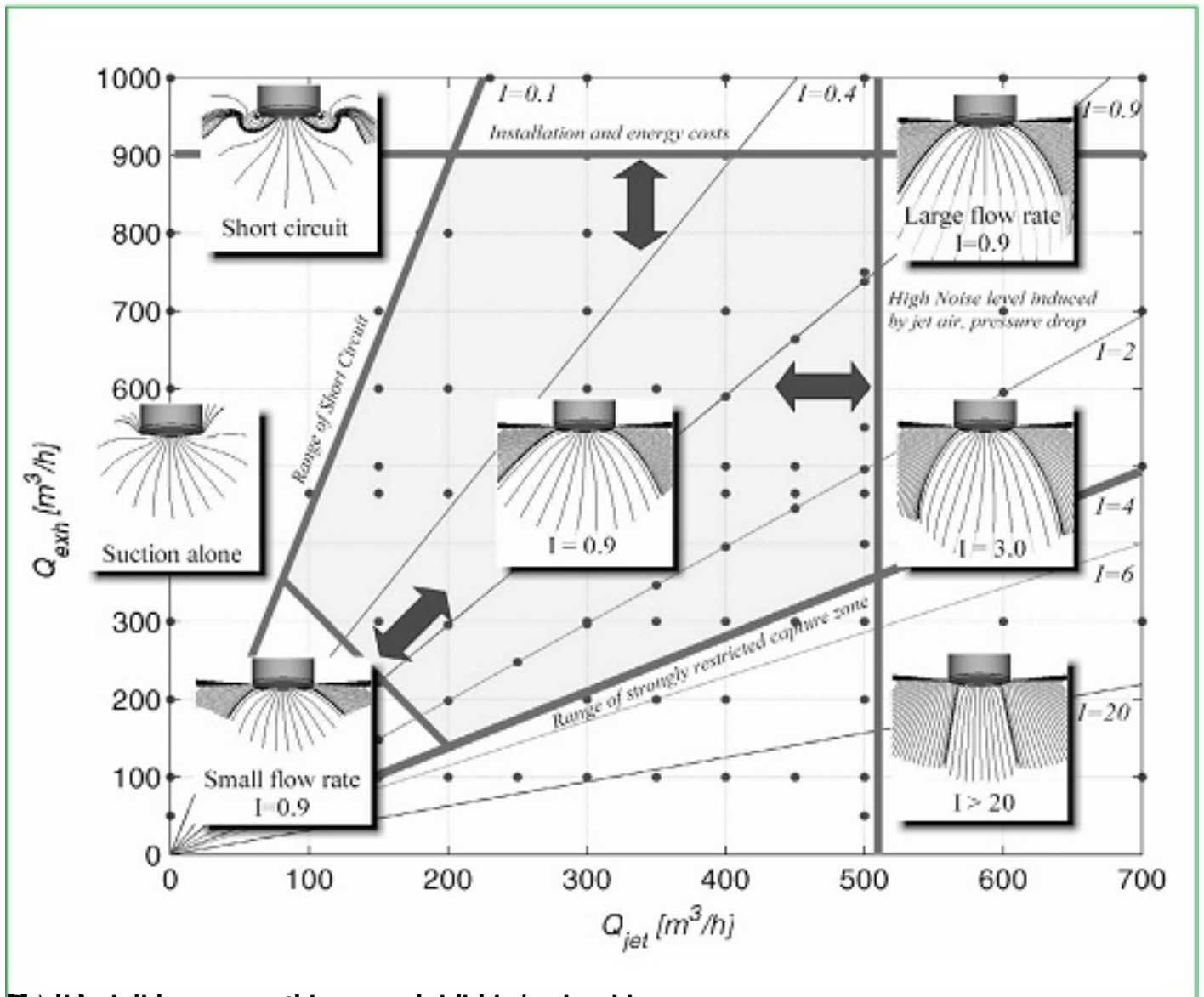
Warto pamiętać, że modele inżynierskie i ich wzory empiryczne zawsze mają swoje uwarunkowania, związane z zakresem eksperymentu, na którym bazują i odnoszą się do pewnego zakresu parametrów kinetycznych i geometrycznych opisywanego procesu [9].

Spotykane w literaturze metody i wytyczne projektowania trzeba zatem stosować z właściwym zrozumieniem przyjętych w nich uproszczeń i zakresów ważności.

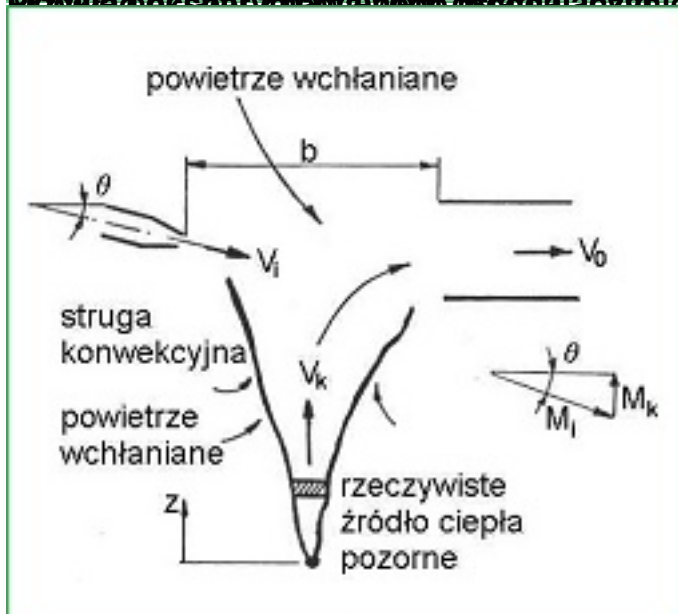


Podkreślenie strefy labilnej i efektywnego obszaru splywu, który jest to obszar, w którym następuje odciąg powietrza przez kaptur. Parametry strugi





Wykres zależności między przepływami powietrza w odciągach miejscowych



Wykres zależności między przepływami powietrza w odciągach miejscowych

Autor: Stanisław MIERZWIŃSKI
Czwartek, 11 Październik 2007 14:21

$$M_i = \rho_i W_i^2 A_i \quad (4e)$$

$$M_k = \rho_k W_k^2 A_k \quad (4f)$$

$$\rho_k W_k^2 A_k = \rho_i W_i^2 A_i \sin \theta \quad (4g)$$

$$W_i = W_k \sqrt{\frac{\rho_k A_k}{\rho_i A_i \sin \theta}} \quad (4h)$$

$$F = \frac{g Q_k}{c_p T_w \rho_w} \quad [\text{m}^4/\text{s}^3] \quad (4j)$$

$$Q_k = A_k a (t_k - t_w) \quad (4k)$$

$$\frac{V_0}{L} = 0,88 \sqrt{\frac{V_i W_i b}{L}} \quad (4l)$$

[TRADYCYJNA](#) [ZŁOŻONA](#) [FUNDACJA](#)