

Badania efektywności pracy wywiewników systemowych Zefir - 150 w układach na pustaku wentylacyjnym w czterorzędowym wariacie montażowym



wywiewniki ZEFIR-150

Środkowe wywiewniki z podniesioną częścią dyfuzorową

W poniższym materiale, przedstawiono badania wywiewników dachowych typu Zefir-150, zamontowanych na zwieńczeniu dachowym, w układzie 4-rzędowym.

Pytanie, które postawiliśmy przed sobą wykonując takie pomiary, wiązało się z wątpliwością, czy tak gęsto ustawione wywiewniki pracują poprawnie, a jeżeli nie, to co zrobić by ich pracę poprawić.

Badania efektywności wykorzystania siły wiatru przeprowadziliśmy zgodnie z **francuską normą P50-413** pt. **"Przewody wentylacji naturalnej i przewody dymowe"**.

W zależności od prędkości i kąta padania wiatru, wywiewnik wytwarza większe lub mniejsze podciśnienie. To podciśnienie warunkuje ilość przepływającego powietrza przez wywiewnik, a tym samym ilość odciąganego powietrza z instalacji (pomieszczenia). Na ilość odciąganego powietrza przez wywiewnik ma wpływ również jego własny opór, przedstawiany za pomocą współczynnika " ξ ".

W zależności od prędkości czynnika odciąganego w kanale, podciśnienie dyspozycyjne wywiewnika, pozwalające efektywnie wykorzystać siłę wiatru, zmienia się. Im wyższa prędkość czynnika, tym podciśnienie dyspozycyjne mniejsze, a tym samym, siła wywiewnika mniejsza. Widać to dokładniej na przykładowym wykresie $c_w=f(c_k)$.

Istnieją zatem trzy podstawowe parametry charakteryzujące wywiewnik. wielkość podciśnienia w zależności od prędkości wiatru:

- wielkość współczynnika oporu,
- wielkość podciśnienia w zależności od prędkości czynnika w kanale i prędkości wiatru.

Te trzy parametry charakteryzuje, definiuje i określa sposób pomiaru cytowana wcześniej norma. Współczynnikiem C_b norma określa stosunek podciśnienia wywiewnika, bez przepływu w kanale, do ciśnienia dynamicznego wiatru, współczynnikiem ξ - określa stosunek straty ciśnienia wywiewnika do ciśnienia dynamicznego przepływającego czynnika w kanale, a współczynnikiem C_w - określa stosunek podciśnienia wywiewnika, przy przepływie w kanale, do ciśnienia dynamicznego wiatru. Za pomocą tych parametrów można porównywać między sobą wywiewniki. Im wartość C_b i C_w są wyższe, a ξ jest mniejsze, tym wywiewnik jest lepszy.

Opis badań i wyniki

Zaprojektowaliśmy i wykonaliśmy stanowisko do badania wywiewników, w którym do symulacji ruchu powietrza zastosowano wentylator promieniowy, z tyrystorową regulacją obrotów, co umożliwia płynną regulację prędkości

wiatru w kanale symulacyjnym. Celem wyrównania strugi w kanale zabudowano dwie kratki wyrównawcze, a na wylocie zastosowano dyszę zwężającą. Na tej dyszy rozpięto siatkę, z cienkiego drutu, dla ułatwienia dokładnego sondowania rozkładu prędkości na całym przekroju. Celem badania podciśnienia wywietrznika, z przepływem w kanale i wietrze omywającym wywietrznik, oraz strat wywietrznika, zbudowano kanał pomocniczy z wentylatorem nadmuchowym, który również posiadał płynną regulację obrotów. Za pomocą tego wentylatora nadmuchiwało powietrze do wywietrznika i mierzono wielkość podciśnienia, przy zerowym ustawieniu wywietrznika do wektora prędkości wiatru oraz mierzono straty wywietrznika przy "wyłączonym" wietrze. Prędkości w kanale mierzono sondując ciśnienia za pomocą rurki Prandtl'a, a wielkości podciśnień odczytywano z otworów impulsowych wykonanych w kanale i podłączonych do zbiornika wyrównawczego. Do odczytu ciśnień stosowano mikromanometr bateryjny. Parametry otoczenia mierzono elektronicznym termometrem i higroskopem. Ciśnienie otoczenia mierzono barometrem. Zmierzone wartości zostały przeliczone, w opracowanym specjalnie programie komputerowym, na wartości porównawcze C_b . W oparciu o te wartości opracowano zależności $C_b=f(\text{kąta wiatru})$.



Sposób obliczenia podciśnienia wywietrznika

Dane:

- Prędkość wiatru
- Prędkość w kanale kominowym

- Średnica kanału

Obliczenia:

Do średnicy kanału należy dobrać typ wywietrznika. Następnie dla założonej prędkości wiatru i prędkości w kanale należy wykonać następujące obliczenia:

Z wykresu $C_w=f(c_k)$ dla założonej prędkości C_k należy odczytać wartość C_w . Podciśnienie wytwarzane przez wywietrznik wylicza się następująco:

$$P_{wst} = C_w * \rho * w^2/2$$

Gdzie:

- w - prędkość wiatru
- ρ - gęstość powietrza
- c_k - prędkość w kanale

Jeżeli wyliczone podciśnienie jest niewystarczające do pokonania oporów instalacji to należy przyjąć inny typ wywietrznika lub zmienić wymiary instalacji i ponownie wykonać obliczenia. Współczynnik strat wywietrznika "Vw" podano dla poszczególnych wywietrzników na wykresach.

Wykres $C_b = f(\text{kąta padania wiatru})$ informuje w jakim zakresie zmienia się podciśnienie wywietrznika od kierunku wiatru. Wartości ujemne kątów na wykresie odnoszą się do ustawienia wywietrznika pod wiatr, a dodatnie kąty odnoszą się do ustawienia wywietrznika za wiatrem. Wartość tego podciśnienia oblicza się następująco:

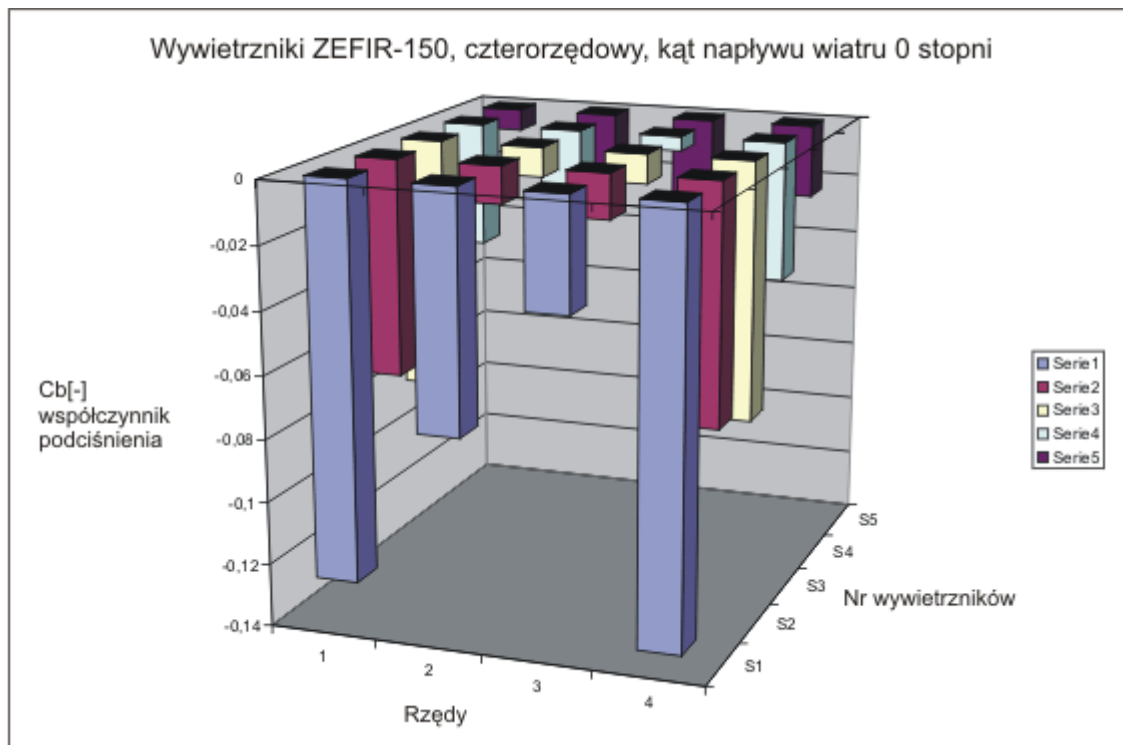
$$P_{bst} = C_b * \rho * w^2/2$$

Gdzie:

wartość C_b odczytuje się z wykresów dla przyjętego kąta padanie wiatru na wywietrznik.

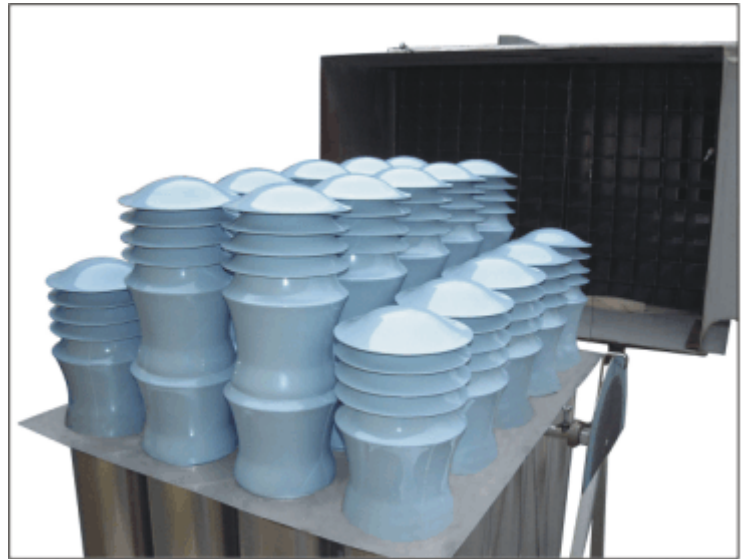
Wnioski z badań

Na podstawie wyników pomiarów określono wartości współczynnika efektywności wywietrznika C_b , który w postaci wykresu słupkowego przedstawiono przestrzennie w oknie poniżej. Widać wyraźnie, że najlepiej pracują rzędy skrajne wywietrzników, natomiast wyraźne zakłócenia pojawiają się w rzędach wewnętrznych.

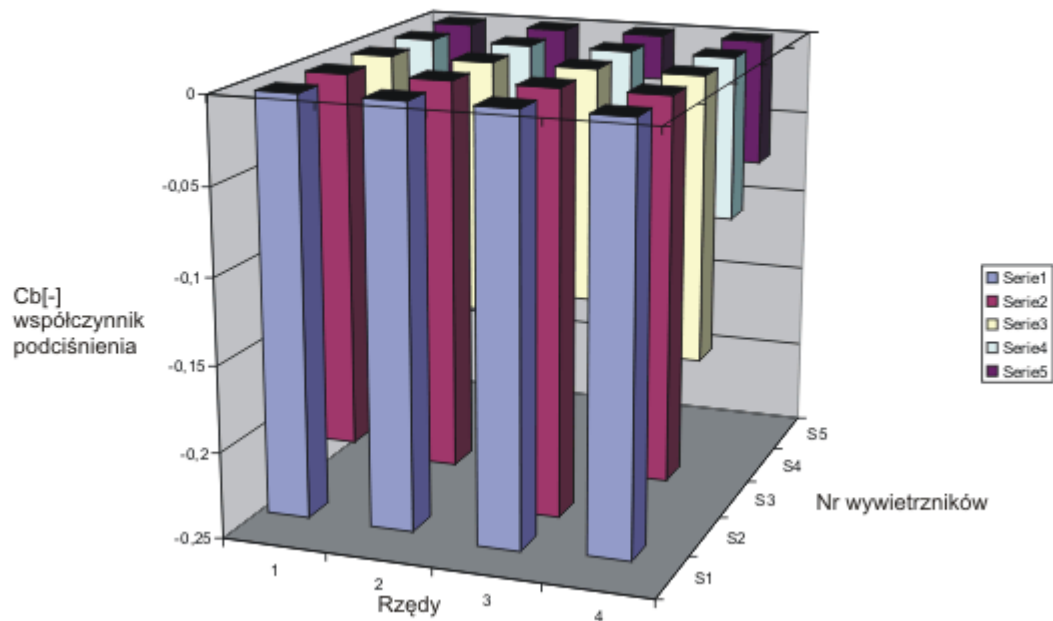


Tym samym wykonano pomiar drugi, w którym rzędy wewnętrzne podniesiono do góry tak, aby czynna część żaluzji znalazła się ponad zwieńczeniem skrajnych wywiewników.

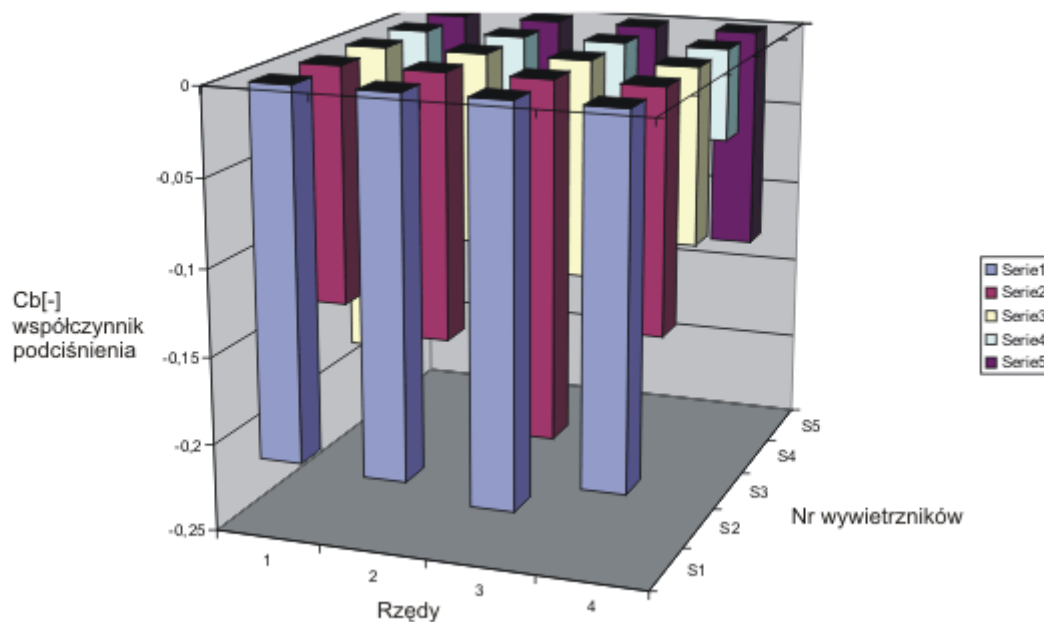
Widać tu, porównując z jednopoziomowym montażem wywiewników dużą poprawę w efektywności pracy tych wywiewników.



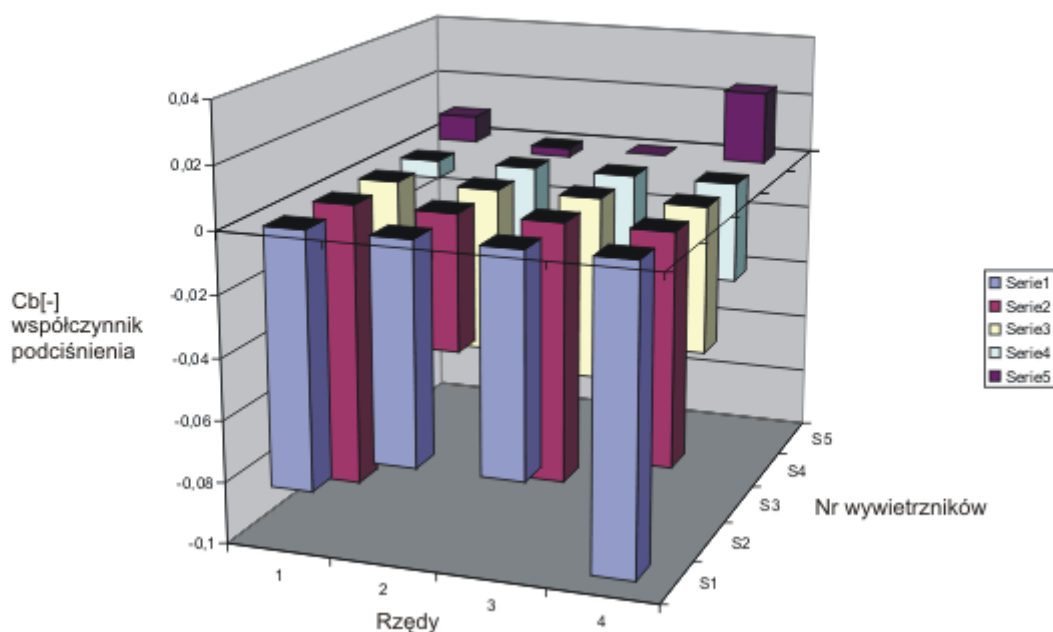
Wywiewniki ZEFIR-150, czterorzędowy, dwupoziomowy, kąt napływu wiatru +15 stopni



Wywiewniki ZEFIR-150, czterorzędowy, dwupoziomowy, kąt napływu wiatru 0 stopni



Wywiewniki ZEFIR-150, czterorzędowy, dwupoziomowy, kąt napływu wiatru -15 stopni



Podsumowując nie zalecamy montować wywiewników grawitacyjnych Zefir-150 w **układach multirzędowych** w przypadkach, gdy tych rzędów jest więcej niż 2. Jednakże, gdy możliwości instalacyjne w istniejącym już budynku, gdzie kanały wentylacyjne zostały tak poprowadzone, nie pozwalają inaczej, należy wówczas podnieść środkowe rzędy do góry o co najmniej wysokość części dyfuzorowej, tak aby żaluzja wywiewnika wewnętrznego wystawała ponad zwieńczenie wywiewników skrajnorzędowych.

Autorzy:
 Dr inż. Justyn Polok
 Mgr inż. Andrzej Wajsprych
 Mgr inż. Krzysztof Nowak