

W poszukiwaniu maksymalnej efektywności wywietrzników grawitacyjnych Zefir-150

KRZYSZTOF NOWAK

Wymagania stawiane przez współczesny świat techniki nie pozwalają spocząć na laurach. Również ambitny projektant urządzeń wentylacyjnych ciągle szuka nowych rozwiązań, które wdrożone w nowy wyrób lub już istniejący, ale będący na etapie modyfikowania, pozwoli postawić go na wyższym poziomie jakości i zwiększy efektywność jego działania.

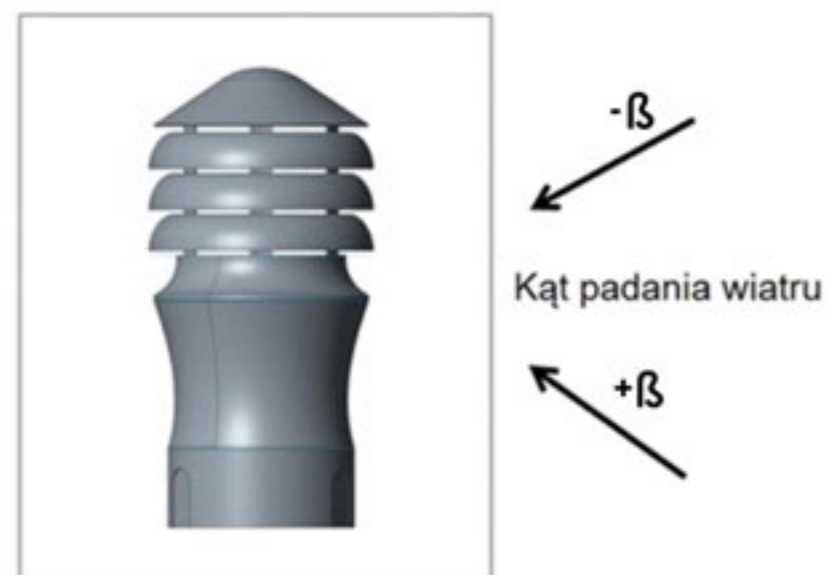
Procesy te, jeszcze do niedawna wymagały wielu prób, badań prototypowych, kolejnych zmian i montowania kosztownych stanowisk pomiarowych. Uzyskanie optymalnego efektu trwało w zależności od złożoności problemu, nieraz wiele miesięcy, a efekt końcowy nierzadko był pewnym kompromisem, wymuszonym względami ekonomicznymi. Czas poganiał badaczy i konstruktorów, bo przecież względy eko-

nomiczne nakazują, jak najszybciej wprowadzić produkt na rynek. Współczesny konstruktor, wyposażony jest w zaawansowane oprogramowanie, możliwość wydruku w technice 3D swoich pomysłów, narzędzia symulacji quasirzeczywistej wyrobu. Ma więc potężne mechanizmy w swoim warsztacie pracy, a produkty finalne są doskonalsze i powstają szybciej, przy zmniejszonych nakładach na wykonanie prototypu.

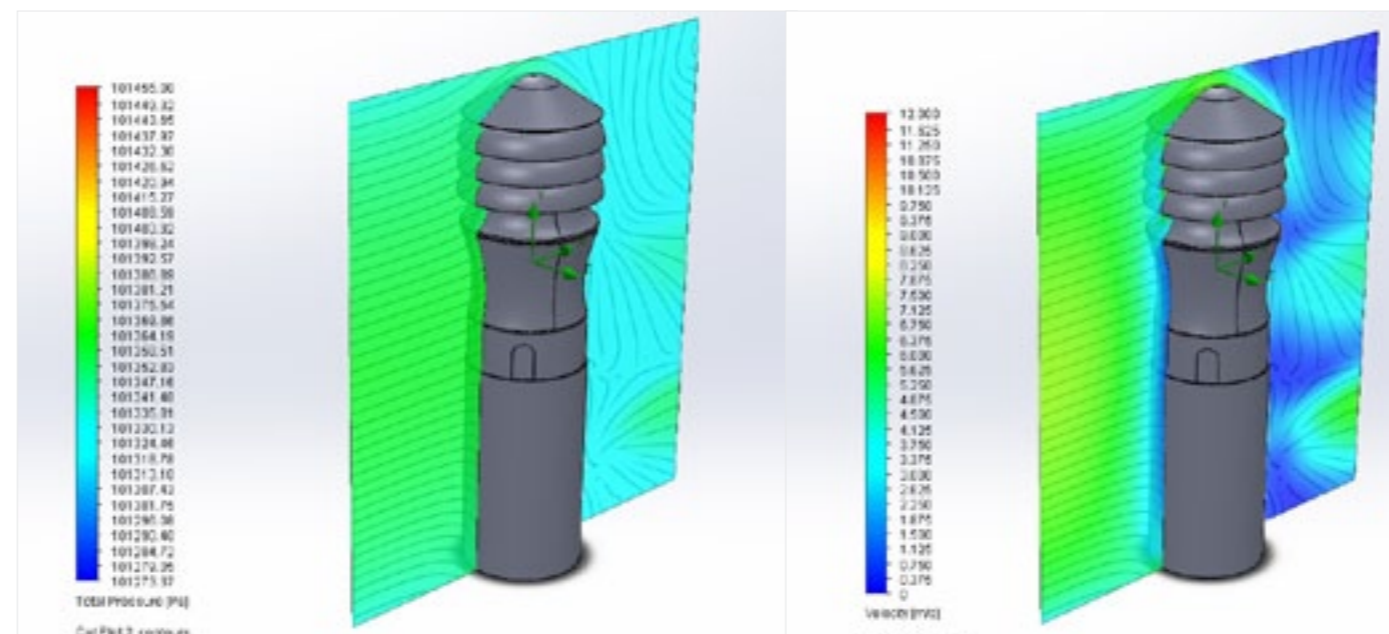
Jak modyfikowano wywietrznik Zefir-150

Prześledźmy ostatnią modyfikację wywietrznika grawitacyjnego Zefir-150 firmy Uniwersal. Produkt ten powstał kilkanaście lat temu, jednak teraz stanęliśmy przed zadaniem poprawienia jego efektywności. Ograniczeniem były gabaryty, chodziło o to, by nie zmie-

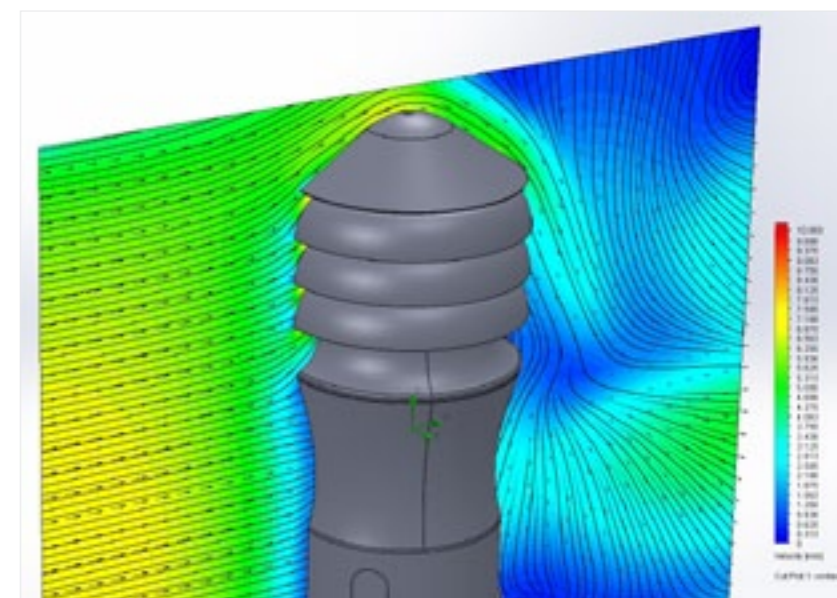
niając wysokości, średnicy zewnętrznej tak przemodelować kształt żaluzji, by poprawić poziom podciśnień wytwarzanych w strudze powietrza zewnętrznego. Po kilku próbach projektowych powstała żaluzja, która z wklęsłej stała się wypukłą. Tak skonstruowany wywietrznik poddano badaniom modelowym. Na rys. 1 przedstawiono schemat pomiarowy, w którym widać, że badane urządzenie starano się spraw-



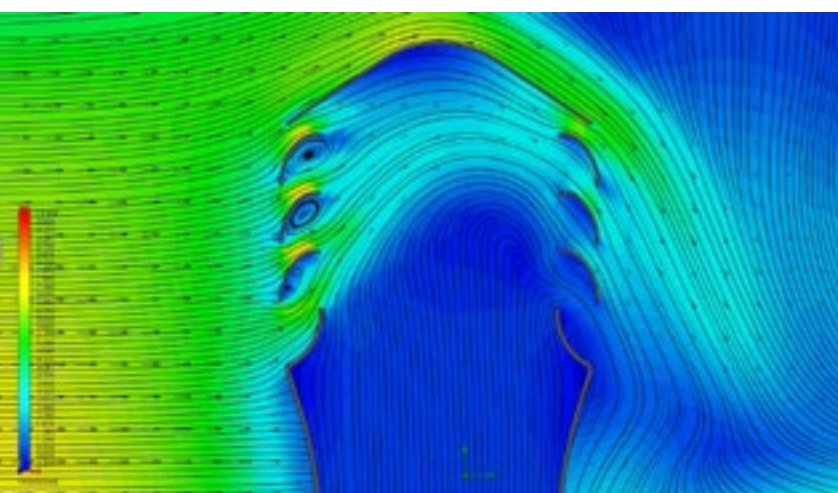
1 Schemat pomiarowy badanego modelu wywietrznika Zefir-150/M



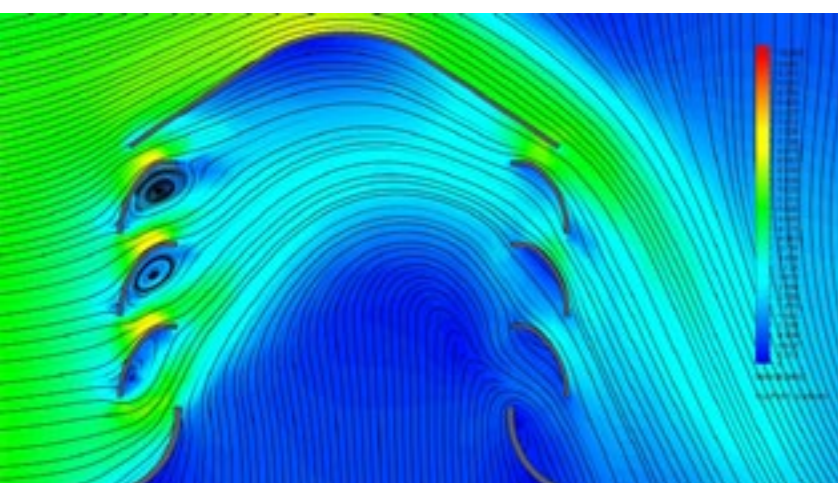
2 Aksjonometryczny schemat badanego modelu wywietrznika Zefir-150/M z zaznaczonym przekrojem poddanym analizie modelowej: a) ciśnienia, b) prędkości powietrza



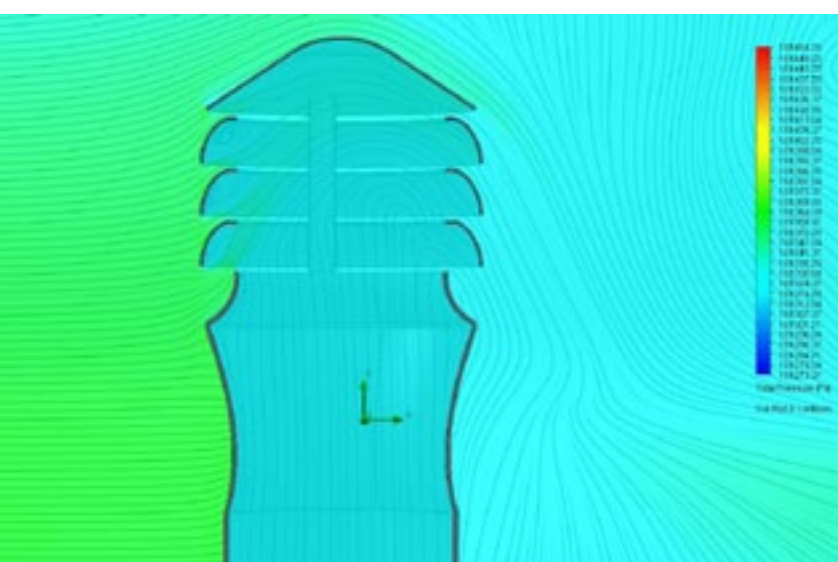
3 Wizualizacja prędkości powietrza oraz występujących stref przyspieszeń i kierunków w bezpośredniej bliskości zamontowanego wywietrznika



4 Wpływ działania poziomej strugi wiatru na prędkość powietrza w korpusie wywiewnika. Widoczna strefa przyspieszenia strugi oraz turbulencje na żaluzji od strony kierunku naporu wiatru



5 Linie strugi oraz miejsca występowania turbulencji w przestrzeni żaluzyjnej wywiewnika



6 Wizualizacja poziomu ciśnienia w przestrzeni wywiewnika w strudze omywającego go wiatru

	Kąt padania wiatru						
Siła wiatru	-60°	-45°	-30°	0	30°	45°	60°
2 m/s	-0,40	-0,10	-0,12	-0,68	-0,21	-0,10	-0,05
4 m/s	-0,52	-0,48	-0,46	-2,62	-0,41	-0,32	-0,22
6 m/s	-1,75	-1,43	-1,00	-5,21	-0,90	-0,70	-0,51
8 m/s	-1,96	-1,55	-1,25	-11,5	-1,24	-1,26	-1,15

Tabela 1 Wartości podciśnienia (Pa) na wlocie do wywiewnika w funkcji prędkości i kąta padania wiatru

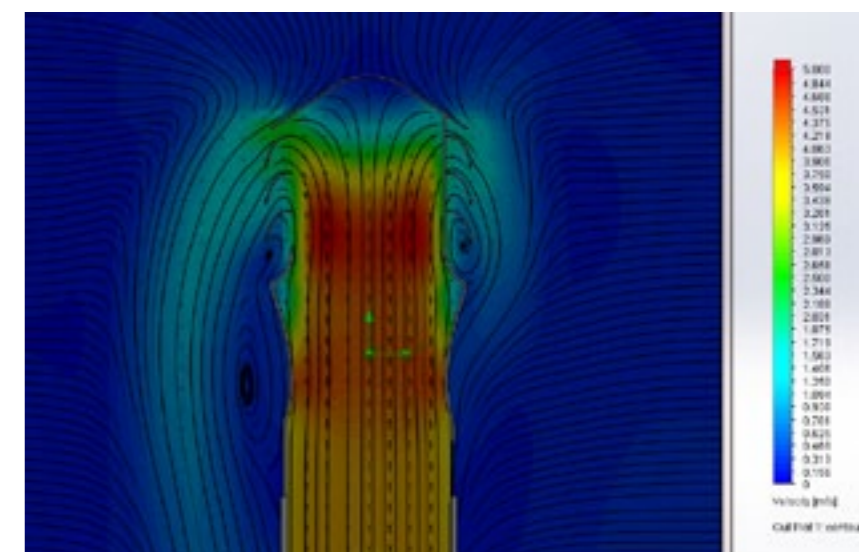
lp.	w	ps	pd	ξ
1	0,5	0,09	0,15	0,66
2	1	0,53	0,6	0,88
3	1,5	1,2	1,35	0,88
4	2	2,1	2,4	0,87
5	4	7,6	9,6	0,79

Tabela 2 Wartości współczynnika ξ dla różnego poziomu przepływu powietrza przez wywiewnik, ξ średnie = 0,83

dzić przy różnych prędkościach i kątach padania wiatru na wywiewnik. Model wykonany w środowisku Creo 3.0, poddano analizie, wykorzystując program FloEFD. Wizualizację wartości podciśnięć oraz strug i turbulencji powietrza zarówno wewnątrz wywiewnika, jak również wokół niego przedstawiają rysunki 2-7, a wyniki wartości podciśnięć zapisano w tabeli 1. Widać wyraźnie, że efektywność jest największa przy poziomej strudze wiatru, ale w każdym przypadku przy różnych kątach jego padania występuje podciśnienie, co jest istotne dla poprawnej pracy wywiewnika na obiekcie. Wywiewnik o takich cechach minimalizuje „cofki” powietrza do kanału z zewnątrz, a to jest główna bolączka wentylacji naturalnej w budynkach. Jak zmienił się współczynnik oporu miejscowego ξ ? Tu również przyszedł z pomocą program symulacyjny. Rys. 8 przedstawia przykładowy profil prędkości i wartości ciśnienia w przestrzeni wywiewnika w wariancie gdy powietrze przez niego przepływa. Wyniki zebrano w tabeli 2, a obliczony na bazie tych wartości współczynnik ξ wynosi 0,83. Jest to kilkakrotnie mniej niż przed modyfikacją żaluzji, tym samym uzyskany wynik w pełni zadawała postawiony na wstępie cel projektowy.

Co pozostaje konstruktorom?

Oczywiście sprawdzić wyniki w rzeczywistości pomiarowej. Już pierwsze pomiary w tunelu aerodynamicznym pokazały zbieżność wyników z badaniami symulacyjnymi. Badania porównawczo wykonano również dla poprzedniej, wklęsłej wersji żaluzji wywiewnika Zefir-150, a wyniki przedstawiono w postaci wykresu. Widać wyraźną różnicę in plus dla wywiewnika z żaluzją wypukłą. Jej efektywność oraz niższy współczynnik oporu miejscowego ξ daje efekt

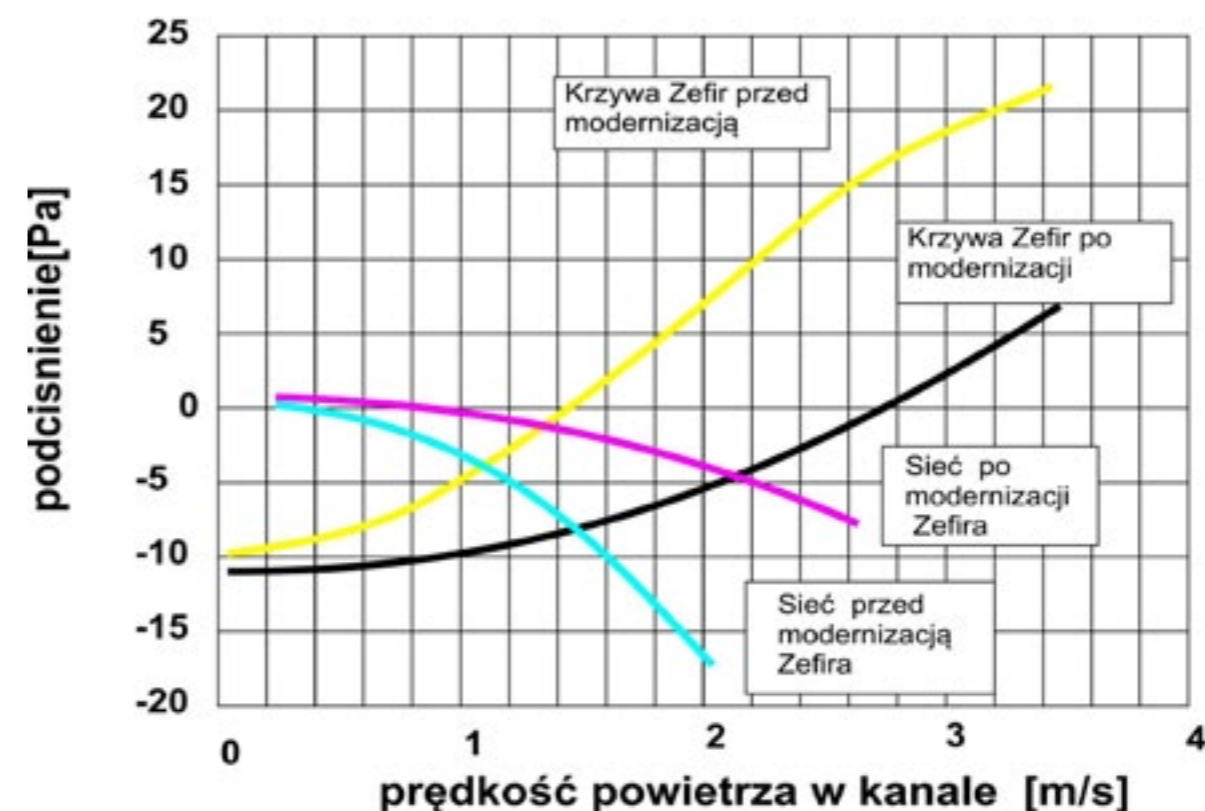


7 Przykładowy profil prędkości i wartości ciśnień w przestrzeni wywiewnika w wariancie, gdy powietrze przez niego przepływa

podciśnienia przy wyższych wydajnościach przepływu powietrza w kanałach wentylacyjnych.

Fot., rys. Uniwersal

ZEFIR-150 charakterystyka dla siły wiatru w=8[m/s]



8 Wykres porównawczy wywiewnika Zefir-150 oraz wywiewnika Zefir-150/M. Widać wyraźny wzrost efektywności nowej konstrukcji