

Wentylator w ogniu... pytań

Jakie mogą być przyczyny niedotrzymania zakładanych parametrów projektowych instalacji wentylacji pożarowej?

Ireneusz RUTKOWSKI

Spróbujmy wyobrazić sobie sytuację, w której po wzniesieniu budynku, np. dużej galerii handlowej, dochodzi do odbiorów instalacji i okazuje się, że wentylacja oddymniająca nie spełnia założeń projektowych. Na horyzoncie pojawia się nie lada problem – zbyt mała wydajność systemu! Z praktyki wiadomo, że pierwsze podejrzenie od razu pada na „serce” takiej instalacji, czyli na sam wentylator. Czy słusznie?

W dobie szybkiego rozwoju urbanistycznego mamy do czynienia z coraz większymi i bardziej zaawansowanymi projektami architektonicznymi, które wymagają rozbudowanych systemów zabezpieczenia i ochrony ludzi przed możliwymi skutkami pożarów. Jednym z takich rozwiązań jest system wentylacji pożarowej oddymniającej. Jego podstawowe zadanie to odprowadzenie dymu i gazów powstałych w warunkach pożaru na zewnątrz budynku, a co za tym idzie poprawa warunków ewakuacji, niedopuszczenie do rozprzestrzeniania się pożaru na inne strefy oraz zabezpieczenie konstrukcji budynku przed wzrostem temperatury.

Przypomnijmy, że wentylatory należą do grupy maszyn przepływowych, których zadaniem jest przetłaczanie powietrza lub innych gazów za pośrednictwem sieci wentylacyjnej kosztem energii dostarczonej z zewnątrz. Możemy zatem postawić tezę, że nie tylko „serce” (a więc sam wentylator), lecz cała instalacja jest równie ważna, a jej właściwe zaprojektowanie oraz wykonanie ma kolosalne znaczenie dla spełnienia założeń zawartych w projekcie technicznym.

A zatem przyczyny niewłaściwego funkcjonowania instalacji wentylacji oddymniającej we wspomnianej wyżej galerii handlowej mogą być różne:

1. błędy w obliczeniach hydraulicznych instalacji na etapie projektu,
2. niewłaściwy dobór wentylatora,
3. wprowadzenie różnych zmian do instalacji na etapie wykonawstwa,
4. kultura samego montażu,
5. błędy pomiarowe.

Pytanie pierwsze – co się dzieje na etapie projektowania?

Jeżeli chodzi o błędy na etapie projektu, musimy pamiętać, że projektowane obecnie instalacje mechanicznego oddymniania w dużych obiektach muszą poradzić sobie z przetłoczeniem znaczących ilości powietrza, w domyśle gazów pożarowych. Z uwagi na ograniczoną często ilość miejsca, np. na dachu budynku, cała ta wydajność musi zostać przepchnięta przez kanały wentylacyjne, których rozmiary siłą rzeczy zostają zmniejszane. Skutkuje to **wzrostem prędkości przepływu**, co przekłada się na większe straty miejscowe i liniowe wg wzorów:

$$\Delta p_t = \lambda \frac{1}{d} \frac{w^2 \rho}{2} - \text{opory tarcia}$$

$$\Delta p_m = \xi \frac{w^2 \rho}{2} - \text{opór miejscowy}$$

Pamiętając, że straty ciśnienia związane z przepływem rosną z **kwadratem prędkości**, widzimy, jak wielką wagę dla uzyskiwanych w przyszłości wydajności ma dokładne obliczenie sieci wentylacji oddymniającej.

Inną sprawą, na którą należy zwrócić uwagę już w fazie projektu, tym razem związaną z samym doбором wentylatora, jest jego lokalizacja w instalacji. Obecnie do przetłaczania powietrza w instalacjach oddymniających stosowane są przeważnie wentylatory osiowe, których konstrukcja – w porównaniu do urządzeń stosowanych kilkadziesiąt lat temu – pozwala na osiągnięcie wysokich sprawności przy wystarczająco dużych ciśnieniach.

Nawiązując do naszego centrum handlowego i wentylatorów zlokalizowanych na dachu, przyjrzyjmy się przypadkowi, który dość powszechnie występuje na budowach (rys. 1.).

Na przedstawionym rysunku widzimy wentylatory osiowe oddymniające wybraną przestrzeń pasażu handlowego. Część ssawna instalacji to sieć kanałów, części tłocznej instalacji nie ma. Jeżeli w obliczeniach nie uwzględnimy swobodnego tłoczenia tych wentylatorów, to możemy popełnić błąd od kilkudziesięciu do nawet kilkuset Pascali. Będzie to skutkowało spadkiem wydajności instalacji. Należy pamiętać, że przy wywiercie swobodnym stratę miejscową związaną z nagłym zwiększeniem przekroju odnosimy do powierzchni czynnej wentylatora (*powierzchnia przekroju obudowy wentylatora minus powierzchnia przekroju jego piasty = dużo większa prędkość przepływu*), stąd zalecany przez producentów prosty odcinek kanału o długości 2,5 D za wentylatorem, w ramach którego strata będzie odniesiona do całkowitej powierzchni przekroju tego kanału.

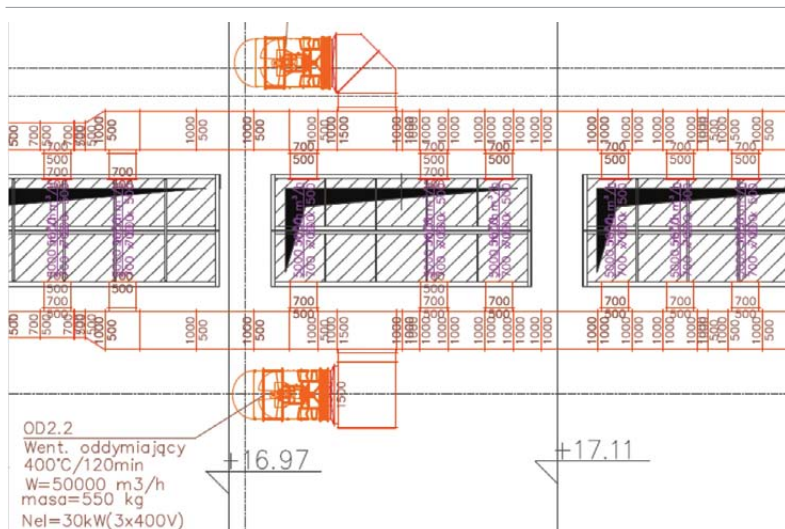
Pytanie drugie – co to znaczy, że wentylator jest właściwie dobrany?

Jak wykazaliśmy, wpływ błędu obliczeniowego związanego z lokalizacją wentylatora jest bardzo istotny, lecz nie mniej ważny jest właściwy dobór wentylatora przez projektanta czy samego producenta. Wentylatory osiowe mają dwa zakresy pracy: **stacyczny**, czyli taki, w którym wraz ze zmniejszaniem się wydajno-

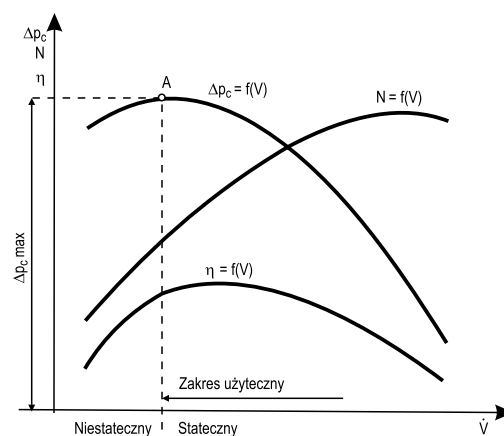
O AUTORZE



mgr inż. Ireneusz RUTKOWSKI – Mercor SA



Rys.1. Fragment rzutu dachu przykładowej galerii handlowej



Rys. 2. Charakterystyka wentylatora – zakres pracy.

ści wzrasta ciśnienie całkowite i **niestateczny**, w którym ciśnienie maleje wraz ze zmniejszaniem się wydajności. Praca wentylatora w zakresie niestatecznym powoduje powstawanie pulsacji przepływającego czynnika oraz silnych drgań, które mogą doprowadzić do uszkodzenia samego wentylatora, poza tym mocno maleje jego sprawność. Sytuacja ta jest zobrazowana na rys. 2.

Dobór wentylatora w bliskim sąsiedztwie punktu A, czyli w okolicach maksymalnego sprężu, musi być poparty bardzo

dokładnymi obliczeniami hydraulicznymi instalacji, ponieważ ewentualny wzrost oporów spowodowany zmianami w dalszych etapach projektu lub na samej budowie może przyczynić się do tego, że znajdziemy się w niestatecznym zakresie pracy, a dodatkowo nie osiągniemy założonej wydajności. Często też osoba dokonująca doboru samego wentylatora zapomina, że wstawiając systemowy tłumik akustyczny czy kłapę zwrotną, powinna dodać opory generowane przez ten osprzęt do cał-



Dostarczamy bezpieczeństwo

Lider w zakresie systemów wentylacji pożarowej

Wentylatory oddymiające

mcr Monsun
mcr Pasat

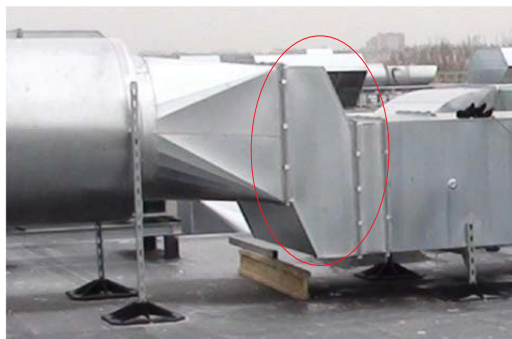


mcr Monsun
Certyfikat Zgodności 1488-CPD-0129/W

mcr Pasat
Certyfikat Zgodności 1488-CPD-0209/W

www.mercor.com.pl

Mercor SA
ul. Grzegorza z Sanoka 2, 80-408 Gdańsk
tel. +48 58 341 42 45, fax +48 58 341 39 85



Rys. 3. Zdjęcie kształtki generującej duży dodatkowy opór nie przewidziany w obliczeniach – przykład 1

koitych oporów instalacji. Jeżeli tego nie zrobimy, to możemy się spodziewać, że nasz wentylator nie będzie w stanie spełnić oczekiwanych parametrów.

Przedstawione powyżej wybrane błędy, spotykane już na etapie projektu i doboru wentylatorów, nie wyczerpują wszystkich przypadków, ale wskazują na istotę problemu, która może dotyczyć nawet bardzo nowoczesnych układów oddymiania.

Pytanie trzecie – jakie znaczenie mają zmiany w trakcie budowy?

Innym problemem są „korekty” instalacji wprowadzane już na etapie budowy i – co najważniejsze – nie konsultowane z projektantami! Ekipy realizujące daną inwestycję niejednokrotnie dokonują zmian w prowadzeniu kanałów oddymiających, zmieniają średnicę czy wstawiają dodatkowe kształtki. Takie modyfikacje, z pozoru robiące wrażenie błahych, mogą mieć duże znaczenie dla późniejszych pomiarów wydajności i odbioru technicznego instalacji. Przedstawione na zdjęciach (rys. 3 i 4), „drobne” zmiany w prowadzeniu kanałów, w rzeczywistości przy prędkościach występujących w układach oddymiania generują bardzo duże dodatkowe opory, które uniemożliwiają pracę wentylatora w punkcie przewidzianym przez projektanta.

Pytanie czwarte – a co z montażem?

Należy też wspomnieć, że pomimo przewidywanego zapasu na nie szczelności instalacji, jakie zakładają projektanci na etapie projektu (najczęściej 15%), nie powinno się bagatelizować samego montażu. Przykładowo takie miejsca, jak te widoczne na ilustracji (rys. 5), należy bezwzględnie uszczelniać, pamiętając o odporności wysokotemperaturowej, ponieważ to również może mieć wpływ na uzyskiwane wyniki pomiarów wydajności.

Stosując połączenia elastyczne należy pamiętać, że kompensatory drgań przy wentylatorach nie służą do korygowania czy niwelowania błędów montażowych instalacji! Ich niewłaściwy sposób montażu może spowodować spadek wydatku i wzrost generowanego hałasu, a w skrajnych przypadkach może doprowadzić do ich zniszczenia, co widać na ilustracji (rys. 6).

Pytanie piąte – czy mierzyć każdy może?

Ostatnią ważną kwestią są pomiary wydajności wentylacji pożarowej, gdyż wydatek jest parametrem najważniejszym w tego typu instalacjach. Dostępność przyrządów pomiarowych wszelkiego typu – anemometrów skrzydełkowych, balometrów, czy rurek Prandtla – sprawia, że pomiarami zajmują się osoby nie posiadające odpowiednich kwalifikacji i przeszkolenia. A przypomnijmy, że przyrządy, którymi są dokonywane pomiary, muszą przechodzić okresowe badania i być



Rys. 4. Zdjęcie kształtki generującej duży dodatkowy opór nie przewidziany w obliczeniach – przykład 2



Rys. 5. Zdjęcie miejsca montażu wentylatora oddymiającego do instalacji



Rys. 6. Zdjęcie kompensatora drgań zniszczonego na skutek niewłaściwego montażu

kalibrowane, w przeciwnym wypadku może dochodzić do fałszowania wyników. Same pomiary powinny być wykonywane zgodnie z zasadami, które możemy znaleźć np. w normie PN-EN 12599 *Wentylacja budynków – Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonywanych instalacji wentylacji i klimatyzacji*.

Reasumując...

Reasumując nasze rozważania, możemy potwierdzić, że istnieje co najmniej kilka istotnych czynników, które mogą mieć wpływ na niedotrzymanie zakładanych parametrów projektowych instalacji wentylacji pożarowej – od przyczyn projektowych, poprzez niewłaściwy dobór urządzeń, kulturę samego montażu na etapie realizacji, aż do błędów pomiarowych. Każda instalacja niedotrzymująca zakładanych i obliczonych parametrów, powinna zostać przeanalizowana w indywidualny sposób, zanim dokonamy jej oceny i wyciągniemy wnioski. ■



Masz pytanie do autora lub chciałbyś skomentować artykuł zapraszamy na www.chlodnictwoiklimatyzacja.pl do działu ARTYKUŁY