

O wydatku powietrza i systemie VAV

# Klapy pożarowe jako urządzenia regulujące

W ostatnich latach w Polsce oraz innych krajach Unii Europejskiej nastąpiło zaostrzenie przepisów związanych z ochroną budynku przed pożarem. Każdego roku dziesiątki tysięcy klap przeciwpożarowych odcinających z napędem elektrycznym jest instalowanych w budynkach na terenie Polski. Zadaniem tych urządzeń jest odcięcie danej części instalacji w przypadku wystąpienia pożaru i zapobieganie rozprzestrzenieniu przez instalację wentylacji ogólnej. Urządzenia przez cały czas eksploatacji budynku muszą być sprawne oraz spełniać wymagania określone normą. W celu sprawdzenia poprawności działania są okresowo testowane poprzez ich zamykanie i ponowne otwarcie. Wymóg prowadzenia tej procedury spowodował konieczność instalowania siłowników w klapach przeciwpożarowych. W efekcie traktowane są one jako zło konieczne. Przez instalatorów montowane bardziej pro forma tak, aby spełnić wymagane prawem przepisy i uwolnić się od kontrolujących instalację strażaków. „Potrzebne” tylko podczas odbioru budynków, a przecież pełnią istotną rolę w ochronie życia i mienia.

## Regulacja wydatku powietrza

W wentylacji ogólnej często problemem jest regulacja wydatku powietrza. Klasycznym rozwiązaniem jest regulacja za pomocą przepustnic z napędem ręcznym. Niestety, układ taki jest wyregulowany tylko dla określonej założonej wydajności bez uwzględnienia zmieniającego się z różnych powodów strumienia powietrza. Zmiana ilości dostarczanego powietrza może wynikać z następujących przyczyn:

- regulacji ilościowej systemu klimatyzacji (VAV);

- zmiany oporu filtrów na skutek ich eksploatacji. Przypadek ten dotyczy między innymi szpitali, w których wymagane jest dostarczanie stałej ilości powietrza z dużą dokładnością i równoczesne stosowanie bardzo dokładnych filtrów;
- zmiennego dopływu strumienia zanieczyszczeń do pomieszczenia;
- odcinania okresowo pewnych stref budynku w czasie, gdy nie są one eksploatowane.

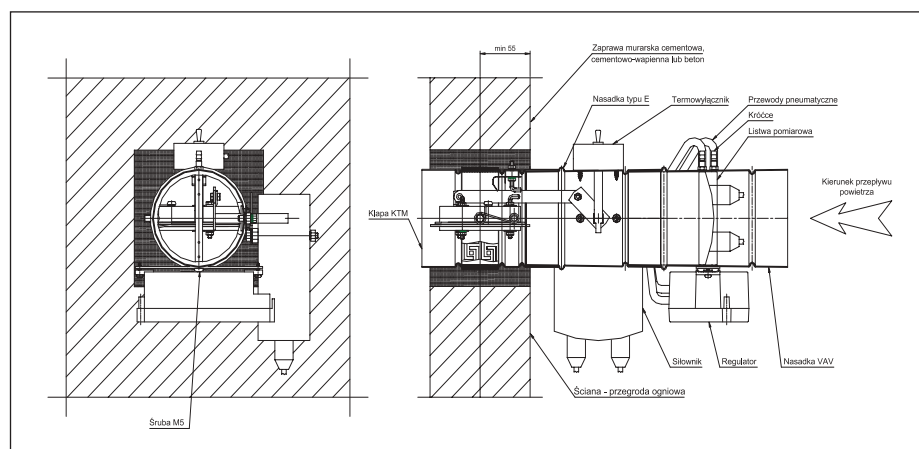
Aby temu zaradzić stosuje się regulację siłownikami przepustnic montowanymi na przewodach wentylacyjnych doprowadzających powietrze do pomieszczeń o zmiennym obciążeniu cieplnym (jakościowym). Poprawia to znacznie warunki komfortu, ale pojawia się problem zakłóceń, jakie powstają w pomieszczeniach podłączonych do wspólnego ciągu wentylacyjnego. Każda zmiana położenia przepustnicy regulacyjnej przeprowadzona dla jednego pomieszczenia doprowadzi do zmian w pomieszczeniach sąsiadujących.

## System VAV

Najlepszym sposobem na rozwiązanie tego problemu jest instalacja różnego rodzaju regulatorów przepływu VAV (Variable Air

Volume). W systemach ze zmiennym przepływem powietrza VAV zmiany w obciążeniu cieplnym pomieszczeń w budynku są kompensowane poprzez zmianę strumienia powietrza nawiewanego i wywiewanego przy stałej temperaturze powietrza nawiewanego. Zastosowanie systemu VAV prowadzi do znacznej redukcji kosztów zużycia energii w porównaniu do systemów ze stałym przepływem powietrza. Większość oszczędności w zużyciu energii wynika z tego, że system VAV pracuje poniżej wartości maksymalnych obciążeń cieplnych budynku. System ten dzięki dokładnej kontroli potrafi reagować na zmiany obciążenia w poszczególnych strefach/obszarach, przez co jest niezwykle elastyczny i ma również duże możliwości adaptacyjne związane z ewentualną rozbudową/przebudową obsługiwanego budynku.

Głównym urządzeniem utrzymującym komfortową temperaturę w pomieszczeniu jest regulator VAV. Sterowany jest on sygnałem z nadajnika pomieszczeniowego – termostatu znajdującego się w obsługiwanej strefie budynku. Gdy w jednym pomieszczeniu na skutek podania sygnału zwiększymy lub zmniejszymy ilość powietrza wentylacyjnego, to pozostałe regulatory w sieci cały czas kontrolujące



Schemat klapy KTM-ME-VAV z nasadką pomiarową prostą, zabudowanej w ścianie (przegrodzie ogniowej)

## Odpowiednio skonstruowane kłapy – co to znaczy

- Odporne mechanicznie, przeznaczone do częstego otwierania, również do pozycji pośrednich w zakresie kątów 0-90°. Takie testy muszą być przeprowadzone w Zakładzie Badań Ogniwych Instytutu Techniki Budowlanej w Warszawie i potwierdzone raportem z badań, klasyfikacją ogniową i Aprobataj Techniczną.
- Kłapy muszą być wyposażone w odpowiednie siłowniki, regulator i układ pomiarowy dla określania aktualnego przepływu.
- Zakres zastosowania uwzględniający charakterystykę regulacyjną przepustnicy (przegrody kłapy) w zależności od wielkości jedno- lub wielopłaszczyznową.
- Niezależnie od aktualnie zadawanego sygnału sterującego przepływem powietrza, funkcja bezpieczeństwa zapewniona będzie przez centralę pożarową oraz termowłazcznik zamontowany w klapie. Dzięki zastosowaniu siłowników typu „zanik prądowy” zdalne zamknięcie będzie gwarantowane po odcięciu zasilania od siłownika co spowoduje zamknięcie kłapy. Energia zgmagazynowana w sprężynie powrotnej siłownika spowoduje bezpieczne zamknięcie kłapy.

### Wyniki badań weryfikujących dokładność regulacji kłap KTM-ME-VAV o wymiarze DN 100

KTM-ME-VAV z nasadką łukową			KTM-ME-VAV z nasadką prostą		
wartość zadana regulatorowi [m <sup>3</sup> /h]	wartość zmierzona na stanowisku badawczym [m <sup>3</sup> /h]	błąd regulacji urządzenia [%]	wartość zadana regulatorowi [m <sup>3</sup> /h]	wartość zmierzona na stanowisku badawczym [m <sup>3</sup> /h]	błąd regulacji urządzenia [%]
39,6	40,4	2,0	39,6	40,0	1,0
53,8	51,6	-4,0	45,3	47,5	4,9
82,1	78,6	-4,2	82,1	77,1	-6,1
110,4	108,5	-1,7	113,2	108,5	-4,2
138,7	137,0	-1,2	141,5	141,0	-0,4
161,3	161,6	0,2	164,1	167,7	2,2
203,8	206,6	1,4	203,8	205,7	1,0
223,6	224,8	0,6	226,4	231,7	2,3
283,0	281,5	-0,5	283,0	279,1	-1,4

ilość przepływającego powietrza zareagują na zmianę, korygując ilość przepływu powietrza. Reakcja regulatorów na ciąg wentylacyjnym powiązana z pomiarem ciśnienia w przewodzie wentylacyjnym i przetwornicą częstotliwości sterującą silnikiem wentylatora, może w bardzo istotny sposób przyczynić się do ograniczenia energii przez wentylatory centrali klimatyzacyjnej. Takie rozwiązanie byłoby bliskie doskonałości. Niestety, w warunkach rzeczywistych koszty inwestycyjne są traktowane priorytetowo, a pomijane są koszty eksploatacji obiektu.

## Kłapa w funkcji regulatora

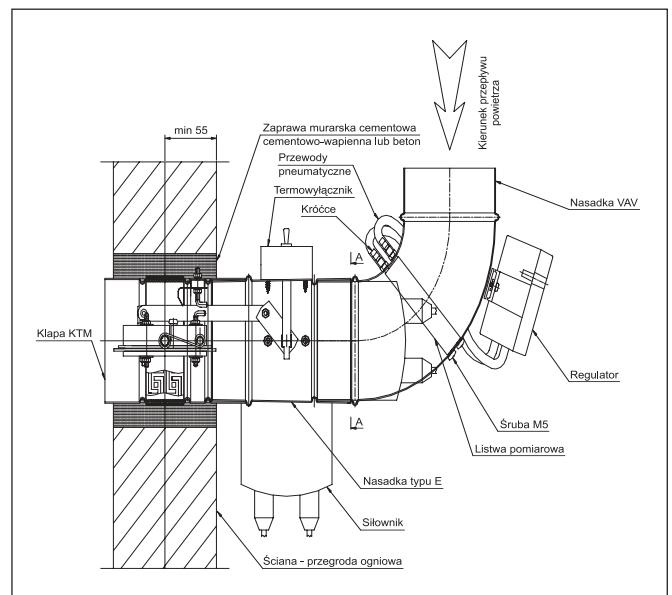
Jednym z rozwiązań proponowanych przez firmę Smay na ograniczenie kosztów inwestycyjnych, z jednoczesnym podniesieniem jakości regulacji powietrza

wentylacyjnego jest wykorzystanie do regulacji – oczywiście tam, gdzie jest to możliwe – odpowiednio skonstruowanych kłap przeciwpożarowych. Obecnie w Katedrze Ogrzewnictwa, Wentylacji i Techniki Odpylania Politechniki Śląskiej prowadzone są badania weryfikujące dokładność pracy kłap przeciwpożarowych firmy Smay w funkcji regulatora VAV (KTM-ME-VAV). Wstępne wyniki badań są bardzo obiecujące. Pomimo kon-

strukcji urządzenia zoptymalizowanej pod kątem zabezpieczenia przeciwpożarowego, błąd regulacyjny nie przekracza 6% wartości zadanej w zakresie prędkości przepływu 1,4-10 m/s. Badane kłapy KTM-ME-VAV wyposażone zostały w dwa typy nasadek pomiarowych, standardową prostą oraz specjalną łukową, przeznaczoną do instalowania, gdy bezpośrednio przed klapą przewidziano kolano. W tabeli przedstawiono wyniki badań oraz schematy zabudowy.

Korzyści, jakie pojawiają się z zastosowania kłap przeciwpożarowych do regulacji przepływu powietrza wentylacyjnego, są następujące:

- poprzez włączenie urządzeń przeciwpożarowych do działania dla potrzeb wentylacji ogólnej wpływa się na poziom bezpieczeństwa. Ich codzienne używanie będzie jednocześnie testem niezawodności. Awaria zaś zostanie natychmiast wykryta, ponieważ wpłynie na pogorszenie komfortu użytkowników;
- dzięki wykorzystaniu do regulacji przepływu kłap przeciwpożarowych, których obecność jest i tak na mocy przepisów niezbędna przy przechodzeniu przewodów wentylacyjnych przez przegrody oddzielania pożarowego (strefy), można ograniczyć całkowitą liczbę regulatorów przepływu VAV na obiekcie (na dużych obiektach nawet o kilkadziesiąt procent). Wpłynie to na obniżenie kosztów inwestycyjnych.



Schemat kłapy KTM-ME-VAV z nasadką pomiarową łukową, zabudowanej w ścianie (przegrodzie ogniowej)