

Nowa koncepcja systemu bezkanałowego**Wentylacja i oddymianie garaży**Wojciech KLAJNERT^{*)}, Kraków

Wykorzystując wieloletnie doświadczenia firmy DLK w zakresie oddymiania w niniejszym artykule przedstawiono nowoczesny system wentylacji i oddymiania garaży. System ten nie wymaga stosowania sieci kanałów wentylacyjnych ani kosztownych klap czy przegród ogniowych, czy wreszcie instalacji tryskaczowej. Podstawowe zalety tego systemu to:

- szybkie zlokalizowanie źródła pożaru,
- brak oddzielnych stref pożarowych i przegród ogniowych,
- znacznie ułatwiona akcja ratownicza straży pożarnej,
- efektywny i równomierny przepływ powietrza zewnętrznego w całej kubaturze garażu.

Garaże średniej wielkości jak też duże (powierzchnia > 1000 m²) lokalizowane są w większych miastach w ścisłym centrum albo w bezpośrednim sąsiedztwie dużych centrów handlowych. Pożary wybuchające w takich obiektach powodują znaczne straty materialne pociągając za sobą niekiedy ofiary w ludziach.

Stąd tak ważną sprawą jest wybór optymalnego systemu wentylacji i oddymiania.

Normy europejskie określają garaż podziemny, jeśli jego podłoga leży głębiej niż 1,3 m poniżej poziomu terenu, zaś garaż jest naziemny, jeśli jego podłoga leży powyżej tej głębokości.

Dla przykładu pokazano (rys. 1) jak wygląda garaż po ugaszeniu pożaru. Z uwagi na niewłaściwy wybór systemu sygnalizacji i oddymiania niemożliwe było tutaj szybkie dotarcie straży pożarnej do płonącego samochodu, wskutek czego doszło do spalenia samochodów stojących obok.

Głównym celem opisywanego tutaj systemu jest jak najszybsze zlokalizowanie źródła pożaru i zapewnienie,

w krótkim czasie, dobrej widoczności dla straży pożarnej.

Praktyka pokazała, iż z uwagi na bardzo intensywne wydzielanie się dymu z płonącego pojazdu, najważniejsze są pierwsze minuty pożaru. Dym bardzo szybko wypełnia przestrzeń garażu, natomiast tradycyjne systemy oddymiania potrzebują stosunkowo długiego czasu aby umożliwić prowadzenie akcji ratunkowej.

W 1-ej fazie pożaru powstający dym unosi się ku górze i zbiera się pod stropem. W miarę trwania pożaru dym zalega w górnej strefie garażu. Jeśli w po-

i stopniowo wypełniają całą przestrzeń.

Obciążenie pożarowe jednego płonącego samochodu wynosi średnio 150 kWh/m², zaś ilość dymu uwolnionego poprzez pożar 1 samochodu wynosi 12 000–16 000 m³/h.

Już na podstawie powyższych informacji stwierdzić można, że tradycyjne, drogie systemy centralnej wentylacji i oddymiania, uzupełnione o instalację tryskaczową, często nie spełniają oczekiwań użytkownika zwłaszcza w aspekcie szybkiej i efektywnej akcji ratunkowej.

Należałoby stworzyć system, który bardzo szybko usuwa dymy z całej



Rys. 1. Efekt pożaru w garażu

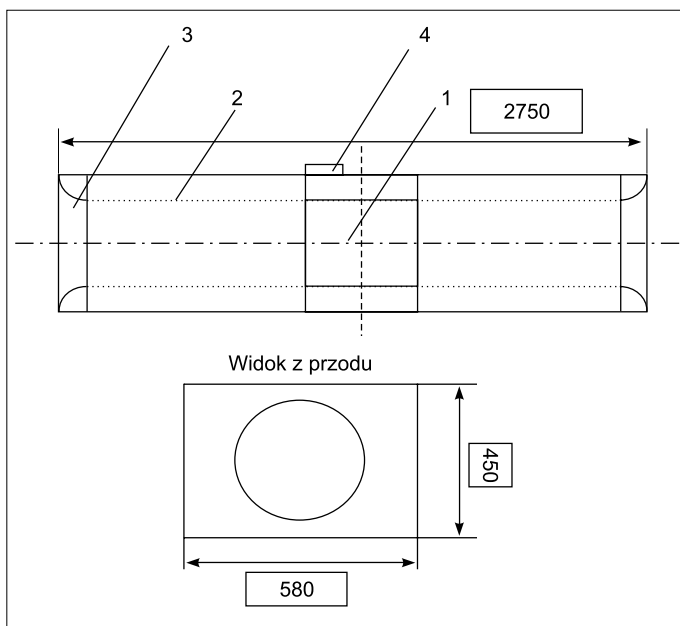
blizu miejsca pożaru istnieją otwory wyciągowe, istnieje szansa na to, aby dolna strefa garażu była wolna od dymu, co ułatwia znacznie akcję ratunkową. W przypadku braku takich otworów wyciągowych w pobliżu płonącego pojazdu (co ma miejsce w większości przypadków), gdzie dymy muszą przebyć dłuższą drogę aby mogły być usunięte na zewnątrz, dochodzi do znacznego schłodzenia dymów poprzez ich kontakt z otaczającymi je chłodnymi powierzchniami (strop, ściany, podłoga), wskutek czego opadają one ku dołowi

przeźreni garażu niezależnie od tego, gdzie ma miejsce pożar!

Podstawą w omawianym systemie jest zastosowanie wentylatorów strumieniowych (rys. 2) o odpowiednim ciągu i przemiennym, o 180°, kierunku nawiewanego strumienia. Współpracują one z głównymi wentylatorami powietrza zewnętrznego i wentylatorami wyciągowymi, które zamontowane są najczęściej w odpowiednich szachtach usytuowanych po przeciwnych stronach wentylowanego obiektu.

^{*)} Mgr inż. Wojciech KLAJNERT – firma HTK Went Sp. z o.o.

Rys. 2. Wentylator garażowy strumieniowy DLK, typ VST-G400-2-K: 1 – wentylator osiowy, 2 – tłumik, 3 – dysza wlotowa, 4 – skrzynka podłączeniowa

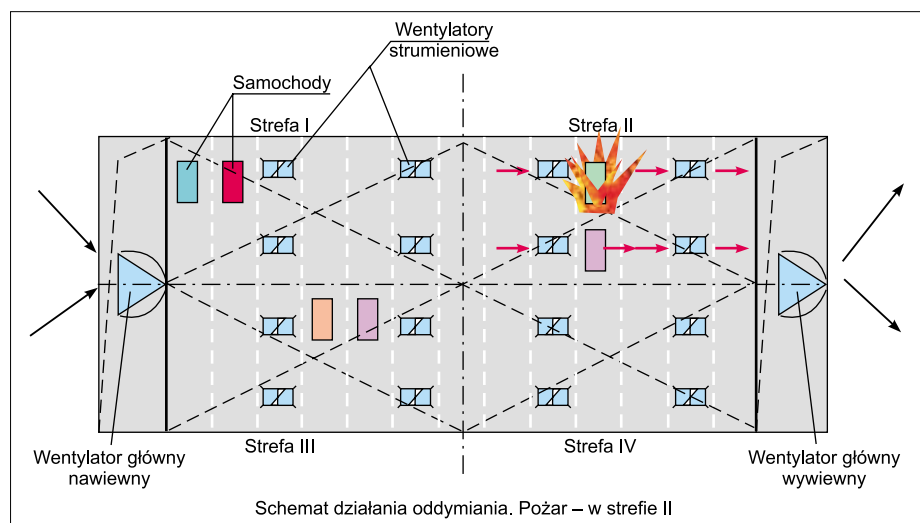


Zadaniem projektanta jest m.in. dokonanie podziału powierzchni garażu na strefy i wykonanie schematu działania urządzeń w przypadku pożaru. Jeśli pożar wybuchnie w danym miejscu i strefie, następuje włączenie maksymalnego ciągu wentylatorów strumieniowych zamontowanych w danej strefie. Powstające dymy usuwane są przez te wentylatory w kierunku najbliższych znajdujących się wentylatorów wyciągowych w szachtach tak, aby jak najszybciej stworzyć w zagrożonej strefie przestrzeń wolną od dymów. Kierunek nawiewu odpowiadający kierunkowi usuwania dymów może być różny, zależnie od zlokalizowania miejsca, w którym wybuchł pożar. Należy tutaj zaznaczyć, iż wszystkie wentylatory, tak strumieniowe jak również te, które

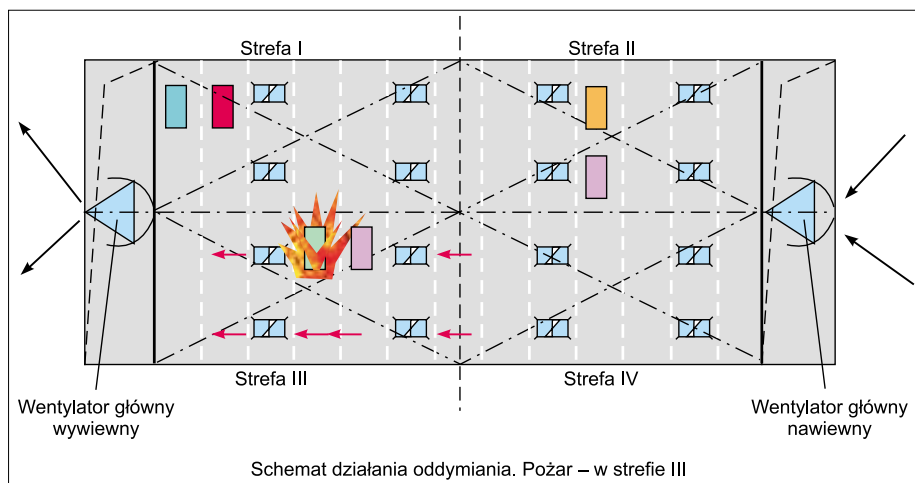
są zainstalowane w szachtach, są napędzane silnikami elektrycznymi o zmiennych kierunkach obrotów.

Zmiana kierunku nawiewu w omawianych tutaj wentylatorach strumieniowych odbywa się automatycznie. Jest logiczne, że wybór kierunku nawiewu (kierunek usuwania dymów) powinien być taki, aby dymy mogły być usunięte na zewnątrz na jak najkrótszej drodze. Stąd wniosek, że również główne wentylatory centralne muszą posiadać możliwość pracy w obu kierunkach. Główny wentylator nawiewny staje się wywiewnym a wywiewny nawiewnym. Stan pożaru w dwóch różnych strefach pokazano na rys. 3 i 4.

Wydajności omawianych wentylatorów strumieniowych muszą być takie, aby w przypadku oddymiania zapewnić



Rys. 3. Schemat działania oddymiania. Pożar – w strefie II



Rys. 4. Schemat działania oddymiania. Pożar – w strefie III

w przekroju danej strefy prędkości przepływu co najmniej 1 m/s.

Omawiany system przypomina nieco klasyczny system wyporowy stosowany często w klimatyzacji i wentylacji pomieszczeń. Różnica polega na tym, że w garażu efekt wyporu wspomagany jest wentylatorami strumieniowymi, dzięki czemu dymy mogą być transportowane na większą odległość, a także prędkości są tutaj znacznie większe.

Należy podkreślić, iż omawiany system oddymiania charakteryzuje się dużymi ilościami powietrza, które w obrębie danego obszaru (strefy) transportowane jest za pomocą wentylatorów strumieniowych. Oznacza to, że osiąga się przez to automatycznie takie ilości powietrza odprowadzanego na zewnątrz obiektu, które gwarantują utrzymanie co najmniej dopuszczalnych stężeń CO wewnątrz obiektu, określonych odpowiednimi normami.

Istotne jest tutaj, już w fazie projektowej określenie liczby wentylatorów strumieniowych, o określonych parametrach aerodynamicznych, które w danej strefie będą współpracowały z wentylatorami centralnymi przy określonym stopniu ich obrotów.

Fazy pracy układu

Można wyszczególnić fazę pracy instalacji w cyklu wentylacji i 3 fazy cyklu oddymiania.

- Praca normalna – wentylatory główne pracują na niskich obrotach,
- Oddymianie:

1 faza – stężenie CO osiąga 100 ppm. Główne wentylatory nawiewne i wywiewne pracują na podwyższonych obrotach.

2 faza – stężenie CO wzrasta powyżej 150 ppm. Następuje automatyczne załączenie wentylatorów strumieniowych.

3 faza – konieczność intensywnego oddymiania. Wentylatory główne i wentylatory strumieniowe pracują na najwyższych obrotach, co pokazano schematycznie na rys. 3 i 4.

Zarówno główne wentylatory nawiewne, wywiewne, jak również wentylatory strumieniowe muszą spełniać wymogi najnowszego wydania normy europejskiej DIN/EN 12101-3 i posiadać odpowiednie dokumenty dopuszczające.

W omawianych przypadkach (garaże) należy stosować wentylatory o odporności termicznej 300°C/90 i 120 min oraz 400°C/120 min.

Główne wentylatory nawiewne i wywiewne muszą być napędzane silnikami lewo/prawobieżnymi połączonymi szeregowo lub równoległe. W przypadku zagrożenia pożarowego i awarii jednego z wentylatorów w strefie pożarowej, zgodnie z obowiązującymi w Niemczech przepisami, pozostały układ wentylatorów musi zapewnić co najmniej 65% wydajności obliczeniowej.

Stosowane w takich układach wentylatory strumieniowe (rys. 2) o odpowiednio dużej sile ciągu, charakteryzują się niewielkimi gabarytami, wysoką sprawnością i niskim poziomem hałasu.

W omawianym systemie można śmiało zrezygnować z instalacji tryskaczowej, której rola w tego rodzaju rozwiązaniach jest praktycznie bez znaczenia.

Wnioski – korzyści

1. Brak instalacji tryskaczowej.
2. Brak przegród ogniowych typu

ściana lub brama w wykonaniu ogniowym. Garaże stają się bardziej przestronne, jaśniejsze i tym samym bezpieczniejsze.

3. Brak sieci kanałów wentylacyjnych i kratki nawiewnych.
4. Poszczególne obszary (strefy) są szybko i łatwo dostępne dla straży pożarnej, gdyż są wolne od dymu.
5. Przy prawidłowej koncepcji i sterowaniu powstają wirtualne strefy pożarowe bez przegród ogniowych.
6. Osoby znajdujące się w garażu mogą szybko i bezpiecznie udać się w kierunku wyjścia, gdyż reszta powierzchni garażu, poza strefą objętą pożarem, wolna jest od dymu.
7. Możliwość szybkiej lokalizacji źródła pożaru. Dobra widoczność w strefie pożaru i dobre warunki do prowadzenia akcji ratowniczej.
8. Wentylatory strumieniowe doprowadzają duże ilości zewnętrznego powietrza, przepłukując optymalnie przestrzeń garażową w kierunku głównych wentylatorów wyciągowych.
9. Doprowadzenie powietrza z zewnątrz do garażu, jak również wyrzucenie zużytego powietrza (dymów) na zewnątrz garażu odbywa się za pomocą wysokosprawnych wentylatorów usytuowanych na przeciwległych końcach garażu. Celem omawianego tutaj systemu jest ścisła współpraca wentylatorów głównych z wentylatorami strumieniowymi. Współpraca ta obejmuje nie tylko przypadek oddymiania, lecz również efektywnej wentylacji w przypadku przekroczenia dopuszczalnych stężeń CO.
10. Przedstawiony system charakteryzuje się, poza walorami technicznymi, niższymi kosztami inwestycyjnymi w porównaniu z innymi systemami tradycyjnymi.

LITERATURA

- [1] Opracowanie firmy DLK – Berlichingen, Niemcy. (Dipl. Ing. W. SCHELHORN).
- [2] Materiały własne firmy HTK Went.