

Bezprzewodowe systemy wentylacyjno-klimatyzacyjne a obecny stan techniczny rozwiązań

Czy w erze bezprzewodowych systemów teleinformatycznych i urządzeń typu wireless systemy klimatyzacji muszą być dalej przewodowe?



mgr inż. Bartłomiej Adamski



SYSTEMY SCENTRALIZOWANEJ I ZDECENTRALIZOWANEJ WENTYLACJI

Duże zagęszczenie pomieszczeń i cechy budynków wielorodzinnych nie pozwalają na stosowanie tradycyjnych rozwiązań w postaci scentralizowanych systemów wentylacyjnych. Systemy te wykorzystujące typowe centrale wentylacyjne cechują się koniecznością prowadzenia rozległych kanałów wentylacyjnych, co wymaga znacznej przestrzeni. Co więcej, systemy te wytwarzają wysokie koszty eksploatacji związane z tłoczeniem powietrza na większe odległości, a ich zastosowanie wiąże się ze skomplikowanym i czasochłonnym montażem.

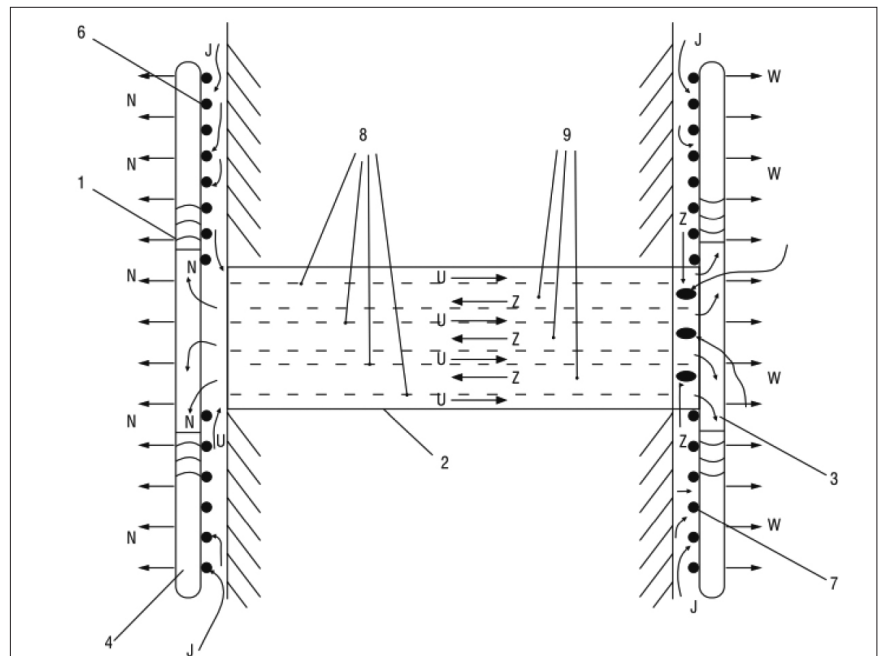
W systemach wentylacji zdecentralizowanej stosowane są indywidualne urządzenia klimatyzacyjne w ścianach zewnętrznych pomieszczeń wentylowanych. Zazwyczaj systemy zawierają dwa wentylatory: jeden nawiewny, drugi wywiewny, a między nimi usytuowany jest wymiennik odzysku ciepła. Inne konstrukcje - typu push-pull zawierające pojedynczy, rewersyjny wentylator nawiewno-wywiewny - mają wymiennik (najczęściej typu ceramicznego), który naprzemiennie odbiera ciepło od powietrza usuwanego i oddaje je do świeżego powietrza zewnętrznego. W zależności od kierunku obrotów wentylatora, okresowo zazwyczaj zmieniających co ok. 60-70 s, realizowany jest raz nawiew

powietrza świeżego, raz wywiew powietrza zużytego.

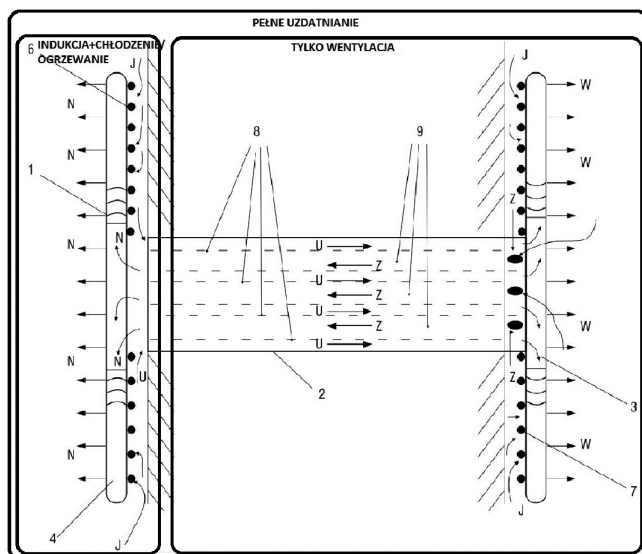
Tego typu urządzenia zamontowane w ścianie zewnętrznej albo na ścianie wewnętrznej, ale od wewnątrz pomieszczenia pozwalają na wyeliminowanie wad

systemów klimatyzacji scentralizowanej (głównie konieczności montażu rozległej instalacji kanałowej), przez co upraszczają i skracają czas potrzebnego montażu.

W obecnym etapie rozwoju rozwiązania decentralnej wentylacji wydają się



Rys. 1. Przykład autorskiego zintegrowanego zdecentralizowanego urządzenia wentylacyjno-chłodząco-ogrzewczego: U – powietrze usuwane, Z – świeże powietrze zewnętrzne, W – powietrze wyrzucane, N – powietrze nawiewane, 1 – powietrze indukowane, 1 – wentylator nawiewny, 2 – kanał/przewód odzysku ciepła, 3 – wentylator wywiewny, 4 – panel dyfuzyjny, przez który powietrze świeże wypływa szczelinami, powodując indukcję powietrza z pomieszczenia I, 5 – panel dyfuzyjny jednostki zewnętrznej, przez który powietrze wywiewane wyrzucane jest do atmosfery, powodując indukcję powietrza zewnętrznego i płynącego przez wymiennik ciepła, 6 – wymiennik ciepła wewnętrznego panelu indukcyjnego, 7 – wymiennik ciepła zewnętrznego panelu indukcyjnego, 8 – kanałiki powietrza usuwanego przewodu odzysku ciepła wymieniające ciepło z powietrzem świeżym, 9 – kanałiki powietrza zewnętrznego wymieniające ciepło z powietrzem usuwanym [1]



Rys. 2. Funkcje realizowane przez urządzenie z rys. 1. Sam indukcyjny panel klimatyzacyjny wyposażony w wentylator nawiewny pełni funkcję tylko ogrzewania lub chłodzenia i działa na zasadzie indukcji. Nie musi, ale może współpracować z zespołem wentylacyjnym. Pozostały element w postaci przewodu odzysku ciepła wraz z wentylatorem i niepodłączony do panelu pełnić może samodzielną funkcję urządzenia wentylacyjnego. Po połączeniu obu elementów uzyskujemy współzintegrowane hybrydowe urządzenie wentylacyjno-klimatyzacyjne pozwalające na indywidualną obróbkę powietrza w pomieszczeniu bez konieczności doprowadzenia powietrza odrębnymi kanałami wentylacyjnymi i w pełni zapewniające wentylację z odzyskiem ciepła oraz pełne pokrycie zapotrzebowanie na ciepło i chłód pomieszczenia.

bardziej efektywnym rozwiązaniem w stosunku do systemów wentylacji scentralizowanej i innych dotychczas stosowanych rozwiązań systemów wentylacyjnych. Jednak czy na pewno jest to najkorzystniejsze rozwiązanie?

BEZPRZEWODOWY SYSTEM WENTYLACYJNO-KLIMATYZACYJNY ANTIDOTUM NA KRYZYS GOSPODARCZY I KLIMATYCZNY?

Autor tego tekstu zaprezentował swój system wstępnie we wcześniejszych publikacjach jako zintegrowane urządzenie wentylacyjno-chłodząco-ogrzewcze (rys. 1).

Dlaczego urządzenie wyglądające jak prawie każde inne autor uważa za rozwiązanie przełomowe? Żeby odpowiedzieć na to pytanie, warto spojrzeć na jego poszczególne komponenty i całościowo w odniesieniu do rozwiązań obecnie dostępnych na rynku.

Konstrukcja dotychczas zaprezentowanego zintegrowanego urządzenia wentylacyjno-klimatyzacyjnego (rys. 1) zawierała w sobie dwa wentylatory: jeden nawiewny, drugi wywiewny. Pomiedzy nimi usytuowany jest wymiennik odzysku ciepła. Od strony ściany zewnętrznej po stronie powietrza atmosferycznego urządzenie zakończone jest czerpnio-wyrzutnią, a od strony pomieszczenia urządzenie wyposażone jest w element nawiewno-wywiewny. Po obu stronach,

tj. od strony pomieszczenia i od strony zewnętrznej, obydwie elementy zakończone wyposażone są dodatkowo w wymienniki ciepła. Oba elementy, połączone ze sobą układem freonowym, tworzą w pełni zintegrowane urządzenie wentylacyjno-klimatyzacyjne. Całkowicie odseparowane od źródeł ciepła i chłodu pozwalają na niezależną pracę urządzenia realizującego wszystkie cele stawiane współczesnym urządzeniom i systemom klimatyzacyjnym. Rozwiązanie w opinii autora ograniczone jest obecnie jedynie wymiarami sprężarek (które mogłyby być mniejsze, patrząc na stan techniki). Choć niezmiernie interesujące w tej kwestii są sprężarki liniarne stosowane i oferowane przez firmę LG w sprężce AGD (lodówek).

Proponowane przez autora urządzenie współzintegrowanej wersji, zdanej do natychmiastowego użycia w budynkach, tworzy brak wymiennika usytuowanego w elemencie zakańczającym po stronie zewnętrznej ww. zintegrowanego urządzenia wentylacyjno-klimatyzacyjnego

(rys. 2). Tym samym element zakańczający od strony zewnętrznej tworzy czerpnio-wyrzutnia. Z kolei wymiennik ciepła usytuowany w jednostce wewnętrznej może być zasilony bezpośrednio z pompy ciepła lub innego źródła ciepła i chłodu. **Jednostka w ten sposób wykonana jest rozwiązaniem hybrydowym.** W szybki sposób pozwala na zmianę przeznaczenia systemu z wentylacyjnego na klimatyzacyjny i odwrotnie.

Rozwiązanie w pełni zintegrowanej wersji i dotychczas w sposób ogólny zaprezentowanej nie uwidaczniało dostatecznie możliwości takiego urządzenia. Każdy element składowy urządzenia może pełnić funkcję odrębnego urządzenia jak też urządzenie może stanowić również połączenie ze sobą obu elementów w jedną całość.

HYBRYDOWE, BEZPRZEWODOWE URZĄDZENIE WENTYLACYJNO-KLIMATYZACYJNE

Urządzenie hybrydowe, współzintegrowane składa się z umieszczonego na ścianie zewnętrznej od pomieszczenia tzw. indukcyjnego panelu klimatyzacyjnego. Stanowi on jeden z podstawowych podzespołów urządzenia. Może pracować samodzielnie na powietrzu recyrkulacyjnym, ogrzewając je i chłodząc zależnie od potrzeb. Podzespół ten pracuje i działa na zasadzie indukcji. Powietrze recyrkulacyjne zasysane przez wentylator tłoczony jest do tzw. panelu dyfuzyjnego, z którego wypływa z bardzo dużą prędkością, powodując indukcję powietrza z pomieszczenia przez zintegrowany w panelu indukcyjnym wymiennik ciepła. Konstrukcja ta pozwala na uzyskanie najmniejszych wymiarów jednostek urządzeń klimatyzacyjnych spośród obecnie dostępnych. Te obecnie ogólnie dostępne pozwalają na uzyskanie wymiaru głębokości na poziomie zazwyczaj ok. 25 cm. Z kolei najmniejsze jednostki mają głębokości nie mniejsze niż 12, 13 cm. Indukcyjny panel klimatyzacyjny pozwala na przekroczenie tej granicy nawet do wartości 2,5 cm. **Przełomowa w tej konstrukcji jest możliwość**

minimalizacji dotychczasowych wymiarów urządzeń klimatyzacyjnych poniżej obecnej granicy 12-25 cm. Zapotrzebowanie na moc chłodniczą i ciepłą pomieszczeń będzie mała, jednak czy stosowane technologie umożliwią, aby wiązało się to z mniejszymi wymiarami urządzeń? Ze względu na brak nowego podejścia do konstrukcji urządzeń niestety nie. Jednostki (np. kanałowe) mające głębokość zaledwie 2,5 cm stworzą nowe możliwości dla urządzeń i systemów klimatyzacyjnych. Indukcyjny panel klimatyzacyjny może pracować albo samodzielnie, jak już opisano, albo stanowić element/podzespoł w pełni lub w półzintegrowanego urządzenia wentylacyjno-klimatyzacyjnego.

Jako urządzenie pracujące samodzielnie indukcyjny panel klimatyzacyjny może stanowić uzupełnienie systemu wentylacyjnego dla użytkownika już posiadającego system wentylacji z odzyskiem ciepła (scentralizowany lub zdecentralizowany). Zminimalizowane zostaną wymiary koniecznych jednostek wewnętrznych i możliwa dwukierunkowa praca odbiornika współpracującego z pompą ciepła (jako ekologicznym, wspomaganym z systemu fotowoltaicznego, źródłem ciepła i chłodu).

Z kolei gdy użytkownik posiada już system ogrzewania wraz z odbiornikiem ciepła lub chłodu, a chciałby zastosować mało inwazyjny, o minimalnych wymiarach i o wysokiej sprawności system odzysku ciepła z urządzeń, może zastosować urządzenie bez zabudowanego w nim indukcyjnego panelu klimatyzacyjnego. Takie rozwiązanie jest możliwe przez zastosowanie praktycznie samego wymiennika odzysku ciepła oraz pojedynczego wentylatora. Indukcyjny panel klimatyzacyjny w urządzeniu zastąpiony jest wówczas panelem nawiewno-wywiewnym bez wymiennika ciepła. Pracujący wentylator powoduje podciśnienie powietrza w wentylowanym pomieszczeniu i samoistne zasysanie powietrza zewnętrznego, które dopływają do elementu zakańczającego nawiewno-

wywiewnego, wymienia ciepło na drodze odzysku ciepła w wymienniku odzysku ciepła.

Rozwiązanie wyposażone w pojedynczy wentylator skutecznie redukuje zużycie energii elektrycznej o połowę w stosunku do najbardziej efektywnych rozwiązań wentylacji zdecentralizowanej. W urządzeniach typu push-pull przy cyklicznej zmianie obrotów wentylatora rewersyjnego co 60-70 s wydatek powietrza wentylacyjnego wynosi połowę rzeczywistego, deklarowanego wydatku wentylatora. W celu osiągnięcia wydatku jak dla rozwiązań z dwoma wentylatorami systemy/urządzenia typu push-pull muszą mieć dwa razy większy wydatek powietrza.

Proponowane rozwiązanie bezprzewodowego urządzenia wentylacyjnego pozwala na zachowanie stałego wydatku powietrza (jak dla urządzeń zdecentralizowanych z dwoma wentylatorami), jednak przy zastosowaniu tylko i wyłącznie jednego wentylatora. Urządzenie pobiera znacznie mniejszą moc i energię elektryczną (od 50 do 80% w stosunku do tradycyjnych, obecnie dostępnych technologii), a uzyskuje podobne osiągi, jeśli chodzi o sprawności odzysku ciepła. Wszystko z zachowaniem niezmiennie minimalnych wymiarów rozwiązania.

Jeśli już wiadomo, skąd bierze się w nazwie rozwiązania słowo hybrydowy (bo oznaczający możliwość zmiany przeznaczenia systemu z wentylacyjnego na tylko chłodzący lub ogrzewczy), pora na opisanie jego wersji wentylacyjno-chłodzącej lub wentylacyjno-ogrzewczej.

Taką wersję uzyskuje się przez połączenie ze sobą dwóch opisanych podzespołów i nosi ona nazwę **hybrydowego, bezprzewodowego urządzenia wentylacyjno-klimatyzacyjnego**. Mowa o połączeniu indukcyjnego panelu klimatyzacyjnego oraz bezprzewodowego urządzenia wentylacyjnego z jednym wentylatorem.

Jeśli do zwykłego, dostępnego na rynku, decentralnego urządzenia wentylacyjnego zastosuje się i podłączy wymiennik wodny, uzyska się tylko podgrza-

nie powietrza świeżego, które niestety nie pokryje zysków i strat ciepła pomieszczenia. Co więcej, przewody hydrauliczne będzie trzeba poprowadzić i do urządzenia wentylacyjnego, i do odbiornika ogrzewczo-chłodzącego, co oczywiście komplikuje montaż.

W omawianej nowatorskiej konstrukcji powietrze świeże, przepływając przez wymiennik odzysku ciepła, usytuowany w ścianie zewnętrznej, wypływa z dyfuzyjnego indukcyjnego panelu klimatyzacyjnego z dużą prędkością, powodując indukcję powietrza z pomieszczenia przez zintegrowany z panelem wymiennik ciepła. W tym samym czasie powietrze zużyte jest odprowadzane przez urządzenie i przed wyrzutem do atmosfery przekazuje swoją energię do powietrza świeżego dopływającego do wentylowanego pomieszczenia. Od strony wewnętrznej na ścianie mamy tylko panel o omawianej uprzednio głębokości 2,5 cm i realizowane są z jego wykorzystaniem wszystkie cele: wentylacja z odzyskiem ciepła i chłodzenie lub ogrzewanie powietrza. Niewymagane są ani od wewnątrz, ani na zewnątrz żadne dodatkowe skrzynki, dodatkowe odbiorniki, żadne inne elementy (od zewnątrz pozostaje tylko czepnio-wyrzutnia również płaska i dyskretnie wbudowana w elewację budynku). **Wielką zaletą konstrukcji jest indywidualna wentylacja i klimatyzacja pomieszczenia. Nie ma potrzeby zastosowania kanałów wentylacyjnych do realizacji pełnej obróbki powietrza oraz brak konieczności zastosowania systemów regulujących dopływ powietrza świeżego do poszczególnych pomieszczeń (regulatory przepływu).** Do dalszych korzyści w odniesieniu do rozwiązań obecnych należą minimalne wymiary rozwiązania i minimalne zużycie energii. W obydwu tych aspektach uzyskiwane są najmniejsze wartości spośród wszystkich dostępnych rozwiązań konstrukcyjnych urządzeń (pod kątem zużycia energii poza rozwiązaniem ogrzewania podłogowego, które może być zasilone niższą temperaturą wody grzewczej w okresie zimowym). Rozwiązanie to (ogrzewanie płaszczyznowe) posiada jednak też wiele wad, które mogą niestety je dyskwalifikować do wielu istniejących

i niewyposażonych w ten rodzaj ogrzewania obiektów. Jednak i ten rodzaj odbiornika może współpracować z wersją wentylacyjną omawianego urządzenia.

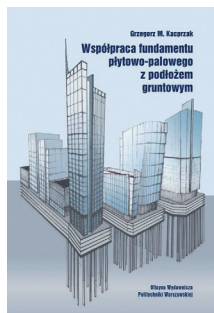
PODSUMOWANIE

Autor przedstawił na zeszłorocznym Forum Wentylacja Salon Klimatyzacja 2020 tego typu rozwiązania jako przełomowe w zakresie urządzeń HVAC obiektów. Jedynym ograniczeniem w rozwoju tego segmentu urządzeń są obecne przepisy prawa, które powinny być szybko zmienione. Autor ma tutaj na myśli dopuszczenie konstrukcji rozwiązań decentralnych w rozporządzeniu o warunkach technicznych budynków i ich usytuowania. W dokumencie tym konieczne jest zminimalizowanie zużycia energii pierwotnej na cele ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji, pozostawienie w nim jednak niezmiennych zapisów co do odległości i lokalizacji czepni i wyrzutni od okien budynku skutecznie uniemożliwia zastosowanie rozwiązań decentralnych. Te z kolei mogą zmniejszyć zapotrzebowanie energetyczne na cele wentylacji oraz uprościć i umożliwić szybką termomodernizację budynków w zakresie wentylacji z odzyskiem ciepła, szczególnie tych wielorodzinnych. Takie zmiany powinny się znaleźć w opinii autora już w najnowszej aktualizacji warunków technicznych. Stanowi to bowiem teraz bardzo duży problem dla wielu biur projektowych w zakresie projektowania systemów wentylacji dla tego typu obiektów w celu pełnienia nowych wymogów. Powszechnie stosowanym rozwiązaniem jest system wentylacji mechanicznej wyciągowej z nawiewnikami higrosterowalnymi, jest to rozwiązanie bez odzysku ciepła, niezgodne z kierunkiem europejskiego zielonego ładu. Jeśli mamy dążyć do minimalizacji energetycznej budynków, prawo musi uwzględniać, a próbować i adaptować szybko nowe konstrukcje. Nie można czekać na aktualizacje przepisów co cztery lata. Musimy brać pod uwagę możliwość kreowania nowych rozwiązań. Bo czy w myśl przytoczonego rozwiązania rozpatrywany jest w przepisach system wentylacji jednokierunkowej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła? ■

Literatura fachowa

WSPÓLPRACA FUNDAMENTU PŁYTOWO-PALOWEGO Z PODŁOŻEM GRUNTOWYM

Praca stanowi kompleksowe ujęcie problematyki współpracy fundamentu płytowo-palowego poddanego działaniu obciążenia pionowego z podłożem gruntowym. Ukazuje wyniki badań i obserwacji, koncepcje, analizy teoretyczne oraz zweryfikowane wyniki modelowania numerycznego.



Grzegorz Kacprzak
Wyd. 1, str. 266,
Oficyna Wydawnicza
Politechniki
Warszawskiej,
Warszawa 2020.

FAKTURY 2021 PO ZMIANACH. PORADNIK GAZETY PRAWNEJ

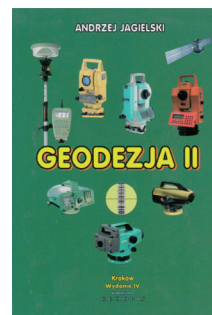
Publikacja zawiera odpowiedzi na wiele ważnych pytań dotyczących faktur, np. jak rozliczać faktury korygujące po zmianach, kiedy można wystawiać faktury do paragonów, jak ewidencjonować korektę w JPK_VAT, jak przeliczać po zmianach faktury w walutach obcych.



Wyd. 1, str. 96,
oprawa miękka,
Wydawnictwo Infor,
Warszawa 2021.

GEODEZJA II

Podręcznik przedstawiający wiadomości z zakresu klasycznej geodezji, zmiany z zakresu nowych technik pomiarowych, przepisów prawnych oraz standardów obowiązujących w geodezji i kartografii. Sporo miejsca poświęca wektorowej mapie zasadniczej, generowanej w systemie teleinformatycznym na podstawie założonych uprzednio baz danych. Publikacja „Geodezja I” ukazała się w 2019 r.



Andrzej Jagielski
Wyd. 4, str. 537,
oprawa miękka,
Wydawnictwo
GEODPIS,
Warszawa 2020.

PRAWO BUDOWLANE I AKTY WYKONAWCZE Z OMÓWIENIEM + SUPLEMENT Z 2021 R.

Kolejne wydanie popularnej publikacji zawierające teksty ujednolicone na dzień 19 września 2020 r. oraz suplement ze zmianami (ustawa zmieniła ponad 50 przepisów) obowiązującymi od 5 i 19 stycznia oraz 4 lutego 2021 r.



Robert Wysocki
Wyd. 16, str. 278,
oprawa miękka,
wyd. kieszonkowe
z 2020 r.,
Wydawnictwo Polcen,
Warszawa 2021.