



► Michał Zalewski

Z doświadczenia praktyka Dobieramy klimatyzator

Dobór klimatyzatora jest najczęściej poszukiwaniem kompromisu pomiędzy kryteriami technicznymi a dodatkowo, oczekiwaniami użytkownika czy architekta z punktu widzenia estetyki, czy wreszcie ceną urządzenia. Wydaje się, że najbardziej prawidłowy tryb doboru to wybór kryterium najważniejszego, określenie minimalnych wymagań dla pozostałych i spełnienie ich tak, aby pogodzić wymagania techniczne, legislacyjne oraz estetyczne. Współpraca projektanta i użytkownika, uświadomienie wzajemnych korzyści i potrzeb jest w tym przypadku podstawowym warunkiem sukcesu.

■ Kilka powodów, dlaczego klimatyzacja?

Systemy klimatyzacji komfortu, są coraz powszechniej obecne w naszym otoczeniu. W biurach wysokiej klasy, centrach handlowych, ekskluzywnych butikach czy rezydencjach są wręcz standardem, ale nierzadko możemy je spotkać również, w mniejszych punktach usługowych ba, nawet w kioskach ruchu, czy domach. Jednym słowem klimatyzatory są częścią wyposażenia pomieszczeń, w których przebywamy i nie jest to tylko przejawem snobizmu, często koniecznością, a czasami efektem ekonomicznej kalkulacji. Z czego wynika fakt, że jeszcze niedawno doskonale radziliśmy sobie bez klimatyzacji, a teraz często jest ona koniecznością? Klimat

nam się nie zmienił, mimo alarmujących komunikatów o efekcie cieplarnianym, lata nie są ani dużo bardziej gorące, ani dużo bardziej zimne. Myślę, że można tu upatrywać dwa główne powody. Pierwszy to nowe technologie w budownictwie. Znacznie poprawiona izolacyjność przegród powoduje, że wymiana ciepła pomiędzy środowiskiem zewnętrznym i wewnętrznym jest dużo mniej intensywna, zarówno zimą, jak i latem. Modne przeszklone powierzchnie powodują, że nasłonecznienie pomieszczeń jest intensywne, a szczelność stolarki okiennej blokuje odprowadzenie ciepła przez infiltrację i pozostawia jedynie kontrolowaną wentylację, poprzez nawietrzaki, czy za pomocą urządzeń mechanicznych. Zawsze oznacza to jedno – mniej powietrza wentylacyjnego i

mniej odprowadzonego ciepła. Drugi powód to obciążenie sprzętem. Jeszcze całkiem nie tak dawno na wyposażeniu stanowiska biurowego z urządzeniami, które generowały ciepło był co najwyżej kalkulator i lampka, dzisiaj bez komputera nie da się pracować, a często mamy jeszcze drukarkę. Nawet w domach liczba sprzętu audio i video czy ozdobnego, halogenowego oświetlenia, a co za tym idzie urządzeń będących źródłem ciepła jest znacznie większa niż kiedyś.

Rodzaje klimatyzatorów i systemów

Split. Najczęściej spotykanym klimatyzatorem jest urządzenie typu split, które składa się

z jednostki zewnętrznej (podstawowe elementy układu chłodniczego wchodzące w skład tej części to wymiennik czynnik chłodniczy/powietrze, sprężarka, zawór rozprężny i zawór czterodrogowy w modelach chłodząco-grzejących), oraz z jednostki wewnętrznej, której podstawowym elementem chłodniczym jest wymiennik ciepła (czynnik chłodniczy/powietrze).

Multi split. Rozwinięcie tego urządzenia stanowią systemy multi split z 2, 3, lub 4 jednostkami wewnętrznymi i jedną jednostką zewnętrzną. Zasada budowy tych systemów jest podobna do urządzeń split, czyli w jednostce zewnętrznej znajdują się jeden lub dwa „obiegi chłodnicze” (sprężarka, wymiennik, zawór

rozprężny), a w jednostkach wewnętrznych – wymiennik. Największym systemem multi split jest system z 8 jednostkami wewnętrznymi. Konfiguracja tego systemu wygląda inaczej, ponieważ w jednostce zewnętrznej oraz wewnętrznej znajdują się podzespoły instalacji chłodniczej takie, jak w klimatyzatorze split, ale pomiędzy nimi znajduje się jeszcze jeden element – dodatkowy rozdzielacz, który precyzyjnie reguluje ilość czynnika doptywającego do wymiennika jednostki wewnętrznej. Najbardziej zaawansowanym technologicznie systemem klimatyzacji opartej o bezpośrednie odparowanie czynnika w jednostkach wewnętrznych są tzw. systemy ze zmiennym przepływem (VRF Variable Refrigerant Flow).

W tych systemach liczba jednostek wewnętrznych sięga 48, a zawory rozprężne są umieszczone bezpośrednio przy jednostkach wewnętrznych.

Jak prawidłowo dobrać klimatyzator z bezpośrednim odparowaniem?

Drugim istotnym – po mocy chłodniczej – kryterium doboru jest poziom hałasu. Tutaj również warto zwrócić uwagę na parę aspektów. W katalogach poziom ciśnienia akustycznego najczęściej jest podawany na podstawie pomiarów laboratoryjnych zgodnych z normą ISO 3744.

Moc chłodnicza – najważniejsze kryterium doboru

Musi ona mieć taką wielkość, aby odebrać zyski ciepła z klimatyzowanego pomieszczenia. Z kolei zyski ciepła obliczamy na podstawie bilansu ciepła uwzględniającego temperaturę zewnętrzną i wewnętrzną oraz zyski m.in. od nasłonecznienia, ludzi, urządzeń, oświetlenia, i zyski wilgoci ze źródeł występujących w danym pomieszczeniu (najczęściej są to osoby i potrawy, ewentualnie powietrze wentylacyjne). W tym momencie należy zwrócić uwagę na jeden szczegół. Dane katalogowe klimatyzatorów podawane są w większości dla warunków zgodnych z programem badawczym EUROVENT (organizacji producentów urządzeń klimatyzacyjnych zajmującej się m.in. weryfikacją danych technicznych podawanych przez wytwórców

urządzeń klimatyzacyjnych).

Wnoszą one:

- temperatura zewnętrzna +35°C,
- temperatura wewnętrzna +27°C,
- temperatura odparowania +5°C,
- długość instalacji chłodniczej 7 m.b. oraz brak różnicy wysokości pomiędzy jednostką zewnętrzną i wewnętrzną.

Odstępstwo od tych wielkości powoduje zmianę wydajności urządzenia, a odstępstwa są zasadniczo nieuniknione. Biorąc się one stąd, że wartości temperatury reguluje najczęściej PN-78/B-03421 dla temperatury wewnętrznej i PN-78/B-03420 dla temperatury zewnętrznej i wynoszą one dla stref klimatycznych występujących w Polsce 28 lub 30°C – temperatura zewnętrzna, oraz ok.

24°C temperatura wewnętrzna.

W jaki sposób wpływa to na wydajność klimatyzatora?

1. Obniżenie temperatury zewnętrznej powoduje zwiększenie różnicy temperatury pomiędzy temperaturą skraplania a średnią temperaturą powietrza przepływającego przez skraplacz, a więc zwiększenie wydajności.
2. Obniżenie temperatury wewnętrznej z kolei powoduje zmniejszenie różnicy temperatury pomiędzy temperaturą parowania a średnią temperaturą powietrza obiegowego skraplacza, a więc zmniejszenie intensywności wymiany ciepła, czyli zmniejszenie wydajności chłodniczej.
3. Zwiększenie długości instalacji powoduje

zwiększenie oporów przepływu (większy spadek ciśnienia na przewodach), zmniejszenie ilości przepływającego czynnika chłodniczego, czyli spadek ciśnienia i wydajności urządzenia. Dla systemów z bezpośrednim odparowaniem czynnika jednym z kryteriów doboru jest odległość i różnica wysokości pomiędzy jednostkami ponieważ mają one wartości graniczne, których nie można przekraczać – głównie ze względu na obieg oleju w układzie chłodniczym.

Dla obecnych urządzeń różnica wydajności pomiędzy warunkami katalogowymi, a skrajnymi dopuszczalnymi warunkami może wynosić nawet 50%, ale szczegółową informację powinniśmy otrzymać od producenta.

Norma ta zakłada pomiar w tzw. przestrzeni otwartej, czyli w przestrzeni, w której fala akustyczna nie ulega odbiciu, odległość z jakiej dokonuje się pomiaru wynosi najczęściej 1 lub 10 m. W warunkach rzeczywistych rzadko występują przestrzenie otwarte, jednostki są sytuowane na ścianach, pomiędzy budynkami, gdzie dźwięk ulega często wielokrotnemu odbiciu. Jeszcze inaczej sprawa ma się w przypadku jednostek wewnętrznych. W pomieszczeniach pomiarów dokonuje się zgodnie z PN-87/B-02156, która uwzględnia chłonność akustyczną pomieszczenia, czyli zdolność do pochłaniania dźwięku przez wyposażenie badanego pomieszczenia. W związku z tym podane wartości w katalogu najczęściej nie odpowiadają rzeczywistym pomiarom terenowym, a służyć mogą jedynie do porównania urządzeń, klasyfikowania ich z punktu widzenia poziomu hałasu.

Innym istotnym kryterium jest efektywność energetyczna. Zależy ona głównie od: jakości podzespołów, czynnika chłodniczego, sterowania. Na przestrzeni ostatnich

10 lat efektywność energetyczna urządzeń klimatyzacyjnych, której miarą jest wskaźnik EER, wzrosła prawie dwukrotnie.

Śledząc to na konkretnym przykładzie jednego z producentów, w roku 2001 jedna z bardziej reprezentacyjnych jednostek: klimatyzator ścienny o mocy 2,5 kW miała wskaźnik EER na poziomie 2,76, w roku 2011 ten model ma wskaźnik EER 4,72, a na przyszły rok zapowiadane są urządzenia o wskaźniku EER ponad 5,0. Czym to jest spowodowane?

Pierwszy duży skok to rok 2002 i 2003, czyli wprowadzenie sprężarki z płynną regulacją wydajności, a dokładnie ze sterowaniem inwerterowym. Precyzyjne dopasowanie bieżącej wydajności klimatyzatora do zapotrzebowania chłodu spowodowało spadek zapotrzebowania na energię ok. 30%.

Następna była zmiana czynnika chłodniczego. Czynnik R11 i R22 wycofywany ze względów na ustawę SZWO został zastąpiony początkowo przez R407C, a obecnie przez R410A, i to właśnie ten ostatni czynnik pozwolił na zmniejszenie wielkości urządzeń: sprężarek i wymienników, co pociągnęło

zmniejszenie zapotrzebowania na energię elektryczną.

Efektywność energetyczną szczególnie w ujęciu sezonowym (czyli przy zmiennej wydajności i zmiennych wartościach temperatury) poprawiają również systemy sterowania pracą urządzeń: np. system V-PAM, I-PAM (optymalizujący wydajność sprężarki głównie w cyklu startowym), czy programy pracy pozwalające na zarządzanie pracą urządzenia (program czasowy, nastawa temperatury dyżurnej, czy ograniczenia dla temperatury nastawionej).

Ważnym też kryterium doboru klimatyzatora jest instalacja skroplinowa.

Jak każda instalacja kanalizacyjna (a taką jest instalacja skroplinowa) wymaga ona odpowiednich spadków, które wymuszają konieczność wygospodarowania odpowiedniej przestrzeni instalacyjnej. Determinuje to często wybór jednostki wewnętrznej na jednostkę wyposażoną w pompę skroplin lub bez takiego wyposażenia, determinuje to również często lokalizację jednostki. Zdecydowanie najlepszym i najpewniejszym rozwiązaniem jest odprowadzenie skroplin grawitacyjnie, nie zawsze jednak jest to możliwe.

Ile zależy od właściwego montażu?

Prawidłowy dobór mocy urządzenia to jednak tylko połowa sukcesu, ponieważ celem klimatyzacji jest zapewnienie komfortu w pomieszczeniu klimatyzowanym, a na to ma – oprócz wymaganej mocy chłodniczej – również wpływ odpowiedni montaż jednostki wewnętrznej. Oznacza to, że należy tak dobrać jednostkę wewnętrzną do pomieszczenia, aby:

- zapewniała odprowadzenie zysków ciepła;

- zapewniała równomierny rozkład temperatury w pomieszczeniu (aby nie występowało zjawisko martwych stref);

- zapewniała właściwą prędkość powietrza w strefie przebywania ludzi (aby nie występowało zjawisko przeciągów);

- zapewniała poziom hałasu dopuszczalny w danym pomieszczeniu.

W tym przypadku istotny jest typ jednostki wewnętrznej. Dla przykładu:

- w sypialniach – gdzie głównym kryterium jest poziom hałasu, a nie są to pomieszczenia zbyt duże i o małych zyskach ciepła powinny być montowane jednostki ścienne dla których charakterystyczny jest właśnie niski poziom hałasu (nawet 21 dB(A)), ale również mała wysokość montażu i niewielki zasięg strumienia;

- w restauracjach, salach sprzedaży, biurach - pomieszczeniach o stosunkowo dużym obciążeniu cieplnym, dużych powierzchniach, średnich wysokościach i znacznie wyższym dopuszczalnym poziomie hałasu najlepsze będą jednostki kasetonowe, charakteryzujące się dużą mocą, łatwym dostępem serwisowym, dużym zasięgiem strumienia, ale stosunkowo wysokim poziomem generowanego dźwięku;

- w pomieszczeniach atrialnych, wysokich salonach sprzedaży (np. salony samochodowe), czyli pomieszczeniach o największych powierzchniach, największym zapotrzebowaniu chłodu, ale i o największej tolerancji na hałas zastosowanie znajdą na pewno jednostki przysufitowe (duży zasięg strumienia, duże moce, ale i wysoki poziom dźwięku) lub jednostki kanałowe (możliwość przyłączenia instalacji kanałowej zapewniającej równomierny rozptyw powietrza po pomieszczeniu, ale wymagających największych przestrzeni instalacyjnych). ■

