

Piece nadmuchowe, filtry, sposoby regulacji temperatury zewnętrznej

# Ogrzewanie powietrzne

Popularne w Stanach Zjednoczonych i Kanadzie, u nas ciągle mało znane i rozumiane przez inwestorów. Co sprawia, że systemom ogrzewania powietrznego tak trudno przebić się na krajowym rynku? Czy jest szansa, że w przyszłości zastąpią tradycyjne instalacje?

## Powietrze jako medium grzejne

Powietrze ma bardzo małą w porównaniu do wody pojemność cieplną. Bardzo szybko się więc ochładza, wytworzenie zaś niewielkiej ilości ciepła znacznie podnosi jego temperaturę. Mała bezwładność cieplna doskonale sprawdza się w instalacjach grzewczych, już po kilku minutach ogrzewania temperatura w pomieszczeniach (nawet o znacznej kubaturze), wykazuje zmiany wykrywalne przez termostat.

W instalacji ogrzewania powietrznego niemal cała ilość ciepła idzie bezpośrednio na ogrzewanie budynku, nie ma bowiem czynników pośrednich takich, jak: woda, grzejniki, podłoga. Znaczną ilość ciepła odzyskuje się ponadto z już ogrzanego pomieszczenia. Powietrze zużyte nie jest bowiem w całości usuwane na zewnątrz budynku, a zwracane do źródła ciepła, gdzie łączy się ze świeżym powietrzem zewnętrznym i ponownie ulega podgrzaniu.

Ogrzewania powietrzne są mniej zawodne od wodnych, przypadkowe wyłączenie prądu w zimie, nie spowoduje tutaj zagrożenia zamrożenia przewodów i ich uszkodzenia. Brak wody pod ciśnieniem stwarza też mniejsze zagrożenie przypadkowymi przeciekami, system ten nie wymaga stosowania drogiej armatury zabezpieczającej, pozwala zaś na dogodną aranżację wewnątrz.

Wykorzystanie powietrza jako medium grzejnego podnosi znacznie komfort ogrzewania w budynku; nawiewane bowiem do pomieszczeń ciepłe powietrze może być dodatkowo filtrowane i nawilżane, dzięki czemu mamy w budynku kilka odrębnych pod względem funkcjonalnym instalacji: centralnego ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji.



Fot. Creon

**Fot. 1** Przemysłowy piec nadmuchowy. Na przedniej ścianie widoczny jest palnik wentylatorowy i panel sterowania, na ścianie bocznej – kasetę filtracyjną

W lecie, układ nawiewny przewodów, pod warunkiem zastosowania dodatkowego źródła (w tym wypadku chłodu, tzw. chillera), może być wykorzystany do chłodzenia pomieszczeń.

## Podział instalacji ogrzewań powietrznych

Instalacje ogrzewania powietrznego ze względu na budowę można ogólnie dzielić na:

- miejscowe,
- centralne.

Z uwagi na sposób przepływu ciepłego powietrza na:

- grawitacyjne,
- o przepływie wymuszonym.

Miejscowe ogrzewanie powietrzne ma zazwyczaj charakter doraźny (np. przez kilka godzin w ciągu doby) i realizowane jest za pomocą nagrzewnic powietrza stacjonarnych lub przenośnych, elektrycznych, gazowych bądź olejowych. Nawiew powietrza odbywa się w sposób wymuszony wentylatorem, przez otwór nawiewny na obudowie lub (w droższych wersjach nagrzewnic) systemem kanałów



Fot. Araj

**Fot. 2** Piec nadmuchowy z bezpośrednim nadmuchem. Obrótowe głowice nadmuchowe z ruchomymi żaluzjami kierują strumienie powietrza w odpowiednim kierunku

nawiewnych. W tym ostatnim wypadku, jedno urządzenie może być wykorzystywane do ogrzewania dużej hali lub kilku osobnych pomieszczeń.

Ogrzewania miejscowe i centralne z grawitacyjnym przepływem ciepłego powietrza, to domena instalacji kominkowych. W pierwszym rozwiązaniu nawiew gorącego powietrza odbywa się za pośrednictwem krętek nawiewnych tylko do pomieszczenia, w którym stoi kominek. W instalacji centralnej ciepło z kominka rozprowadzane jest siecią przewodów po całym domu.

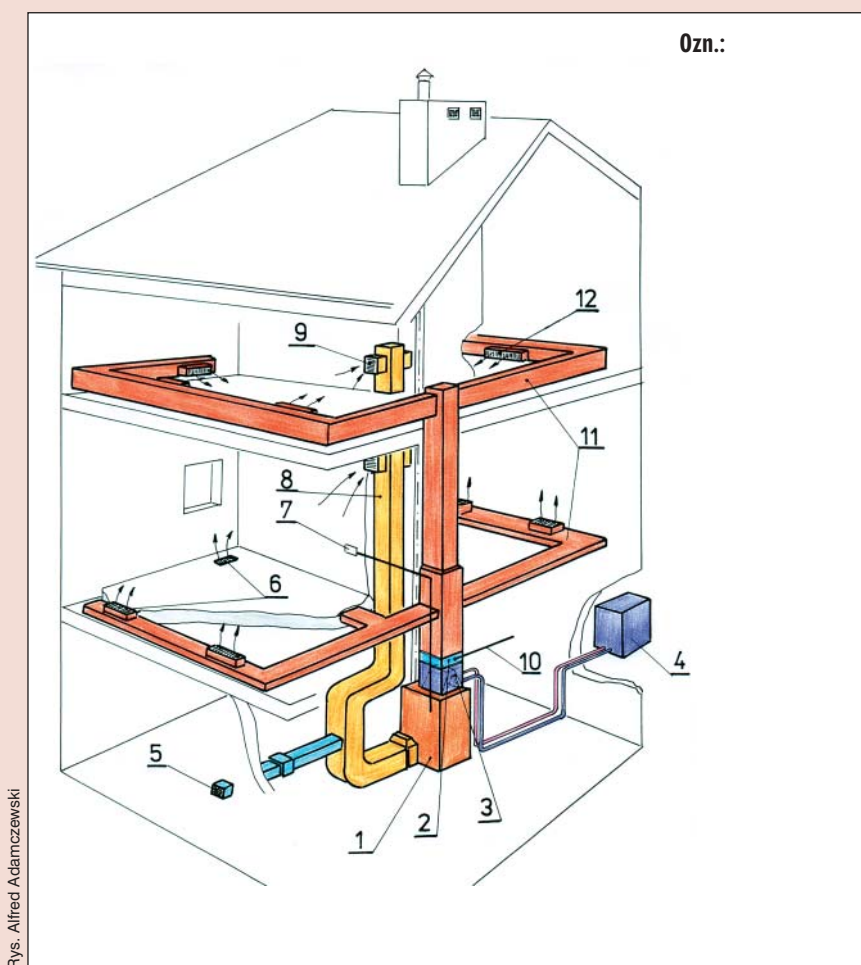
Ogrzewania powietrzne centralne z wymuszonym przepływem powietrza są najbardziej rozbudowanymi systemami, zdolnymi do pracy przez cały sezon grzewczy, możliwością pełnej automatyki. W zależności od typu źródła ciepła instalacje powyższe można dzielić na:

- centrale wentylacyjne z wymiennikiem ciepła (wodnym, parowym lub elektrycznym),
- klimatyzatory (jednostka zewnętrzna + jednostki wewnętrzne), klimatyzatory kanałowe, przystosowane do pracy całorocznej,
- instalacje z piecem nadmuchowym.

## Zasada działania instalacji z piecem nadmuchowym

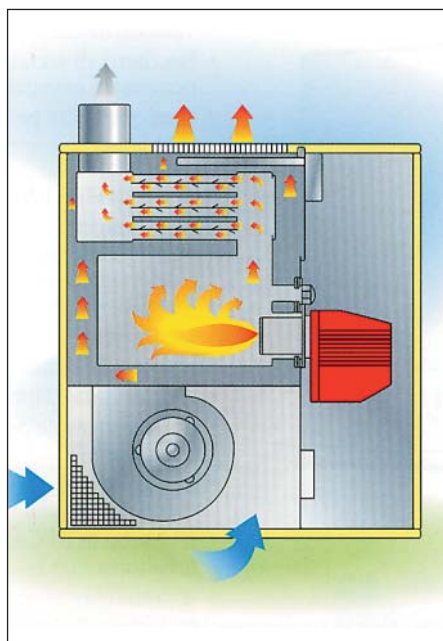
W instalacjach z piecem nadmuchowym, świeże powietrze zasysane jest z zewnątrz budynku osobnym kanałem wyposażonym w czerpnię ścienną lub dachową. Po zmieszaniu z powietrzem recyrkulacyjnym poddawane jest filtrowaniu. Oczyszczone, przepływa następnie do pieca nadmuchowego, gdzie w wymienniku odbiera ciepło od gorących spalin i siecią kanałów ponownie rozprowadzane jest do wszystkich pomieszczeń. Nawiew powietrza odbywa się za pośrednictwem kratki nawiewnych lub anemostatów umieszczonych w podłodze pod oknami, na ścianach lub na suficie. Schłodzone powietrze zasysane jest poprzez wewnętrzne czerpnie powietrza i przewodem recyrkulacyjnym wraca z powrotem do wymiennika ciepła. Część zużytego powietrza, szczególnie z pomieszczeń wilgotnych (łazienki) lub z pomieszczeń, w których mogą wydzielać się nieprzyjemne zapachy (kuchnie, toalety), usuwana jest na zewnątrz budynku osobną instalacją wentylacyjną grawitacyjną lub ciśnieniową.

W bardziej rozbudowanych instalacjach pomiędzy źródłem ciepła a instalacją nawiewną mogą być umieszczone dodatkowo klimatyzator i nawilżacz (rys.1). Sterowanie całą instalacją odbywa się w funkcji termostatu umieszczonego w najbardziej reprezentacyjnym pomieszczeniu. Po osiągnięciu żądanej temperatury termostat załącza lub wyłącza piec nadmuchowy. Po zastosowaniu specjalnych central sterujących możliwe jest strefowanie instalacji, tzn. programowanie temperatury kilku pomieszczeń. Każda strefa ma wtedy własny termostat i osobną regulację dopływu ciepłego powietrza.



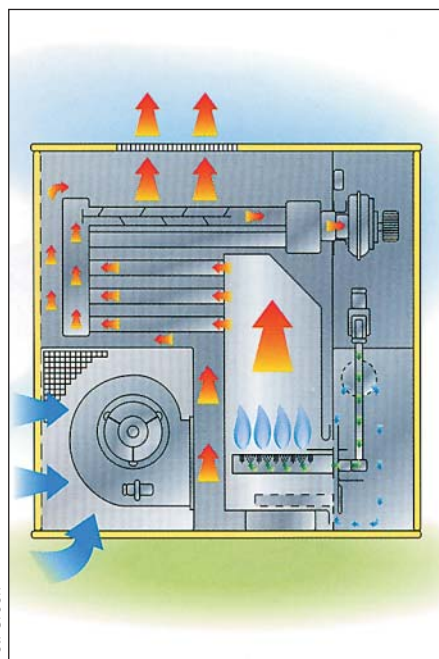
Rys. 1 Schemat instalacji ogrzewania powietrznego

Rys. Alfred Adamczewski



Rys. 2 Schemat działania pieca nadmuchowego z palnikiem wentylatorowym

Fot. Creon



Rys. 3 Schemat działania pieca nadmuchowego z gazowym palnikiem atmosferycznym. W instalacjach centralnego ogrzewania powietrznego domów jednorodzinnych tego typu piece są najczęściej stosowane

Fot. Creon

## Piec nadmuchowy

Może być zasilany gazem ziemnym, gazem płynnym, olejem opałowym lub energią elektryczną. Z uwagi na wbudowany wentylator nadmuchowy, nawet jednostki zasilane gazem czy olejem wymagają osobnego podłączenia do instalacji elektrycznej jednofazowej, pobór mocy wynosi 200-600 W.

Wymiana ciepła pomiędzy powietrzem a spalinami zachodzi w wymienniku ciepła, spaliny jednak nie mają bezpośredniego kontaktu z powietrzem. Powietrze do spalania zasysane jest osobnym wentylatorem pracującym niezależnie od wentylatora nadmuchowego, spaliny zaś wyprowadzane są na zewnątrz budynku systemem kominowym.

Na rynku krajowym dostępne są co najmniej trzy typy pieców nadmuchowych:

- niekondensacyjne, z jednym wymiennikiem ciepła i sprawnością około 80%, z zamkniętą lub otwartą komorą spalania,



Fot. 3 Montaż systemu centralnego ogrzewania powietrznego w hali przemysłowej

- kondensacyjne, z dwoma wymiennikami ciepła i sprawnością do 106%, z zamkniętą komorą spalania,
- kondensacyjne modułacyjne, z palnikiem pracującym w systemie regulacji Comfort Heat.

Ten ostatni typ pieców umożliwia pracę palnika w dwóch położeniach. Standardowo piec modułacyjny załącza się na np. 2/3 swojej mocy, co jest w zupełności wystarczające w okresie jesiennym i wiosennym. Gdy wzrasta zapotrzebowanie na ciepło, system automatycznie przełącza palnik na maksymalną moc. W systemie Comfort Heat oszczędność gazu dochodzi do 80% w porównaniu do tradycyjnych pieców nadmuchowych.

## Filtry

Montowane są standardowo przed piecem nadmuchowym, część pieców wyposażana jest też we własny filtr mechaniczny do wstępnej filtracji. Filtry w zależności od typu i przeznaczenia mogą wychwytywać cząstki od kilku mikronów do nawet 0,01 mikrona, mogą też być wyposażone w funkcję jonizacji powietrza (filtr jonizacyjny).

**Filtry mechaniczne** – te o budowie standardowej, będące na wyposażeniu pieca, zbudowane są zwykle z metalowych siatek o odpowiedniej gęstości oczek. Są tanie, łatwe w czyszczeniu, mogą usuwać zanieczyszczenia mechaniczne o wielkości do 10 mikronów.

**Filtry syntetyczne** – wyposażone są w wewnętrzny, wymienny wkład filtrujący z tkaniny bawełnianej, filcu, itp. Niektóre z nich można prać, jednak korzystniej jest wymieniać je na nowe (tak jak w odkurzaczu). Filtry syntetyczne mogą usuwać zanieczyszczenia o wielkości do 0,5 mikrona, jak kurz, sierść zwierząt, pyłki kwiatów, a także częściowo usuwać bakterie, alergeny pochodzenia zwierzęcego i zapach.

**Filtry elektroniczne, elektrofiltry, filtry jonizacyjne** – mają bardzo wysoką zdolność filtracyjną do ponad 90% (filtr jonizacyjny do ponad 99%). Mogą usuwać zanieczyszczenia o wielkości do 0,01 mikrona, jak bakterie, wirusy, a także dym tytoniowy. Stanowią zawsze drugi etap filtracji.

**Filtry węglowe** – wyposażane we wkład z węgla aktywowanego służą do usuwania zapachów i dymu tytoniowego, stosowane są jako ostatni etap filtracji.

Firmy oferują najczęściej filtry kompaktowe, o budowie modułowej, wyposażone we wszystkie etapy filtracji. Rozwiązanie takie jest korzystne tak pod względem strat ciśnienia, jak i miejsca pod zabudowę. Systemy nadmuchowe pracujące w budynkach użyteczności publicznej, jak restauracje, bary, gdzie konieczna jest bardzo częsta wymiana powietrza i można wyposażyć w lampy UV do dezynfekcji powietrza.



Fot. 4 Montaż kanałów ogrzewania powietrznego w domku o konstrukcji szkieletowej. Kanały te są sklepane bezpośrednio na budowie z płyt poliuretanowych lub wykonanych z maty szklanej

## Klimatyzator i nawilżacz

Umieszczane są opcjonalnie na wylocie powietrza z pieca nadmuchowego. Oba elementy stanowią wyposażenie dodatkowe instalacji i mogą być zamontowane później, w miarę potrzeb lub możliwości finansowych. Klimatyzator to nic innego jak chłodnica powietrza podłączona do drugiego obiegu – źródła chłodzenia (tzw. chillera). Chillery umieszcza się zwykle na zewnątrz budynku jako wymienniki ciepła gruntowe lub jako agregaty chłodnicze, sprężarkowe instalowane na gruncie lub dachu.

Nawilżacz pozwala na utrzymanie w budynku odpowiedniej wilgotności powietrza, wpływając na poprawę samopoczucia i zmniejszając zdolność do elektryzowania się sprzętów i przedmiotów. Większa wilgotność powietrza pośrednio umożliwia też większą oszczędność energii, dzięki obniżeniu temperatury komfortu cieplnego.

W standardowym rozwiązaniu nawilżacz zbudowany jest z gęstej, metalowej siateczki lub tacki o dużej powierzchni parowania, po której spływa zimna woda. Ciepłe powietrze przepływając przez nawilżacz, powoduje przyspieszone parowanie i powstawanie mgły wodnej. Ilość wody dopływającej do nawilżacza można regulować ręcznie lub elektronicznie. Nawilżacze stopniowo zarastają osadami kamienia kotłowego, dlatego trzeba okresowo wymieniać siateczki. Można też doprowadzać do nawilżaczy wodę już zmiękczoną.

**Tabela Charakterystyka wybranych modeli pieców nadmuchowych**

Model pieca (dystrybutor)	LENNOX G24MCE/45 (m.in. Creon, Polski Comfort)	LENNOX G24MCE/75 (m.in. Creon, Polski Comfort)	CARRIER 58MNP/120-20 (m.in. Creon, Polski Comfort)	RHEEM 12 (ASK)	MILLER G6RA-045-08 (ASK)	TermEfekt PGA 14 (Araj)	TermEfekt PGA 30 (Araj)	TermEfekt PGA 50 (Araj)	Teknoclima HB 101 (Creon)	Teknoclima HB 103 (Creon)
Wydajność [kW]	10,6	18,1	21-33	30	13	16	35	58	19,7	29,1
Zużycie gazu GZ-50 [m <sup>3</sup> /h]	1,25	2,08	3,7	2,82	1,4	1,9	4,1	6,9	2,19	3,22
Ciężar [kg]	59	64	106	73	50	80	105	130	128	128
Moc wentylatora [W]	186	373	-	560	230	400	700	900	245	245
Przyrost temp. powietrza [°C]	14-31	17-34	55*	-	24	40	40	40	41	41
Maks. ciśn. na wyjściu [Pa]	125	125	175	-	120	600	600	600	80	80
Wydatek powietrza [m <sup>3</sup> /h]	990-1260	1962-2376	3400	1937-3593	1630	1100	2600	4000	1400	2100
Sprawność [%]	90	90	106	105	90,22	91	91	91	90,3	90,4
Zasilanie	230/50	230/50	230/50	230/50	230/50	220/50	220/50	220/50	230/50	230/50

\* maksymalna temperatura powietrza na wylocie

### System nadmuchowy w praktyce

System nadmuchowy to instalacja o bardzo inteligentnej automatyce sterującej. Poniżej opisujemy kilka przykładów pracy systemu najlepiej obrazujących jego możliwości.

#### Tryb wentylacji

System pracuje tylko w funkcji nawiewu świeżego powietrza, zapewniając szybką wymianę zużytego powietrza w pomieszczeniach, jak też usuwanie nadmiaru wilgoci. Paliwo pieca nadmuchowego jest wyłączony. Ilość dopływającego do układu świeżego powietrza można regulować w przedziale 5-100%.

#### Free-cooling

Jest to tzw. swobodne chłodzenie. Funkcja ta umożliwi szybkie, w przeciągu 15-20 minut, obniżenie temperatury w budynku o kilka stopni, przez jego przewietrzenie świeżym, zewnętrznym powietrzem dla pełnego otwarcia przepustnicy powietrza. Funkcja idealna latem w godzinach wieczornych, gdy zakumulowane w budynku ciepło stwarza wrażenie zaduchu, a na dworze jest znacznie niższa temperatura. We free-cooling odświeżanie powietrza następuje, gdy okna są całkowicie zamknięte, co jest bardzo przydatne w budynkach położonych blisko lasu, jeziora, stawu itp. gdzie w lecie przez otwarte okna mogą wpadać komary.

#### Grzanie i chłodzenie strefowe

Możliwe przy rozbudowanej automatyce, wymaga stosowania programatora czasowego i kilku termostatów. Pozwala na podział budynku na kilka stref grzania o różnej

temperaturze, dodatkowo ustawianej w funkcji czasu dobowego i tygodniowego. W budynkach mieszkalnych strefy komfortu można wydzielić osobno np. dla: kuchni, pomieszczeń technicznych, pokoiów dziennych i salonów, sypialni. Dla każdej ze stref można zaprogramować inną temperaturę i inny czas grzania zgodny ze zwyczajami domowników. Czujniki temperatury umieszczone w strefach wysyłają informacje do centralnego programatora, wpływając tym samym na moc pieca (opcja dostępna w piecach modułacyjnych), a z poziomu pomieszczenia sterują osobno przepustnicami powietrza w kanałach.

#### Sterowanie systemem za pomocą SMS

Są już systemy oferujące możliwość sterowania programatorem na odległość np. z poziomu telefonu komórkowego za pomocą informacji SMS. Telefon pozwala na załączanie i wyłączanie urządzenia, zmianę parametrów jego ustawienia, a także na otrzymywanie aktualnych danych o pracy systemu (np. jaka temperatura panuje w domu). Przy połączeniu z linią serwisanta, programator może wysłać nawet informacje o awarii systemu. Można go też włączyć do systemu oświetleniowego budynku i z telefonu komórkowego symulować obecność mieszkańców, załączając i wyłączając oświetlenie.

#### Mity i rzeczywistość

Ogrzewania powietrzne zalecane są w budynkach o powierzchni użytkowej ponad 100 m<sup>2</sup>, najlepiej o budowie szkieletowej, gdzie łatwiej jest poprowadzić w sposób kryty kanały powietrzne. Powietrzem

ogrzewane mogą być zarówno budynki parterowe, jak i wielokondygnacyjne. Decyzję o zastosowaniu tego systemu należy podjąć już na etapie projektowania budynku, późniejsze zmiany w rozkładzie pomieszczeń czy położeniu poszczególnych ścian mogą być trudne. Pamiętajmy też, że system nadmuchowy najlepiej pracuje jako układ zamknięty. Dom musi więc mieć szczelną stolarkę drzwiową i okienną, należy np. zrezygnować z montażu nawiewników okiennych.

Nieprawdą jest natomiast, że system powietrzny jest głośny lub może wzbijać kurz w pomieszczeniach. Najnowsze konstrukcje wentylatorów i nawiewników eliminują do minimum poziom hałasu, nawet stojąc w pobliżu pieca nadmuchowego usłyszymy zaledwie delikatny szum urządzenia. Wzbijanie się kurzu jest z kolei eliminowane przez wysokiej klasy urządzenia filtrujące. System działa trochę jak centralny odkurzacz, usuwając z pomieszczeń znaczną ilość zawieszonych w powietrzu aerozoli, pyłków roślin, sierści zwierząt, itp.

Opinie o ogrzewaniu powietrznym są często skrajne, podyktowane z jednej strony niewiedzą, z drugiej wieloletnimi przyzwyczajeniami tak projektantów, jak i wykonawców instalacji. Wiele powstających projektów z góry zakłada ogrzewanie wodne, nie zapewniając odpowiedniej wysokości pomieszczeń czy miejsc pod zabudowę kanałów powietrznych.

Pomimo to systemy ogrzewań powietrznych będą się rozwijać. Decydują o tym dwie niepodważalne zalety tego typu instalacji: komfort cieplny i bardzo wysoka jakość powietrza, o którą, także w naszym kraju, niestety coraz trudniej. ■