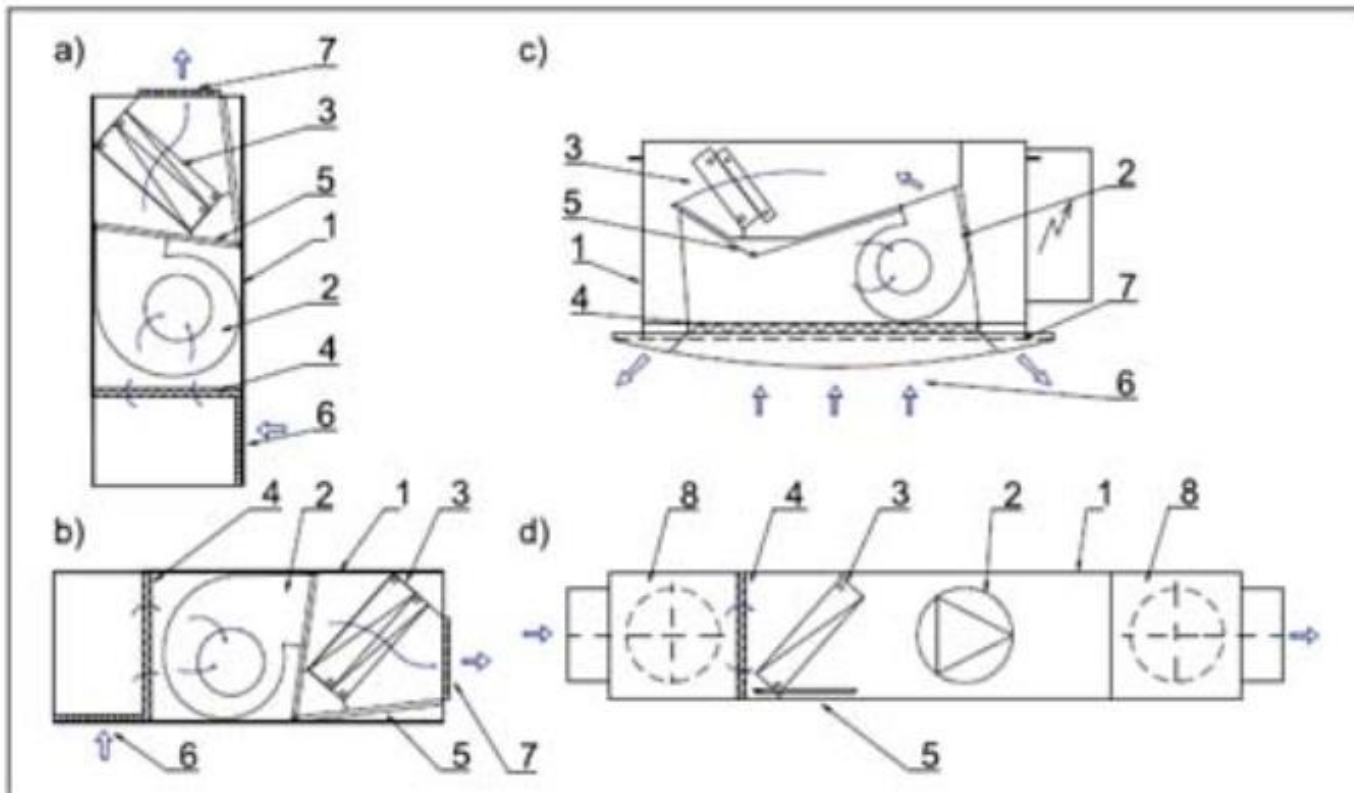


Wentylokonwektory - przykład doboru

Wentylacja i klimatyzacja - projekt
Politechnika Wrocławska
Wydział Inżynierii Środowiska

Co to są wentylokolektory?

- BUDOWA -



Rys. 1. Budowa wentylokolektora: a) ściennego, b) sufitowego, c) kasetonowego, d) kanałowego: 1 – konstrukcja nośna z obudową, 2 – wentylator z silnikiem elektrycznym, 3 – wymiennik ciepła, 4 – filtr powietrza, 5 – taca do zbierania skroplin, 6 – kratka wlotu powietrza (ssawna), 7 – kratka wylotu powietrza (nawiewna), 8 – skrzynka rozprężna



<https://www.daikin.pl/>



<https://www.alarko-carrier.com.tr/>



<https://www.daikinmea.com/>



<https://www.trox-bsh.pl/>

Zalety i wady wentylokonwektorów



- Indywidualna regulacja temperatury
- Elastyczność układu, wygoda użytkowania
- Zmniejszenie instalacji powietrznej*:
 - mniejsze kanały,
 - mniejsza centrala,
 - mniejsza maszynownia.

* w stosunku do układów scentralizowanych

- Głośność pracy
- Dodatkowe koszty inwestycyjne:
 - zakup wielu jednostek,
 - rozbudowana instalacja czynnika grzewczego i/lub chłodniczego,
 - zwiększona ilość elementów regulacyjnych.
- Dodatkowe koszty związane z nadzorem i konserwacją

Czy wentylokonwektory „nadają się” do mojego pomieszczenia?

1. Jaki jest strumień powietrza świeżego wymagany ze względów higienicznych? Jaki jest strumień powietrza świeżego wynikający z minimalnej krotności wymian (wymagany przepisami bądź „dobrą praktyką”)?
2. Jaki jest stosunek powietrza świeżego (większy ze powyższych) w stosunku do strumienia wynikającego z bilansu ciepła?
3. Przy znacznym udziale strumienia świeżego (przekraczającym ok. 40-50%) lepiej sprawdzi się inny układ, np. z wymiennikami strefowymi.*

* Niestety często dodatkowym argumentem jest ilość miejsca na rozprowadzenie instalacji. Czy mamy wystarczająco przestrzeni doprowadzenie „całego” strumienia wynikającego z bilansu?

Przykład obliczeniowy

1. Określenie zysków ciepła i strumieni powietrza wynikających z obciążenia cieplnego

Nr pom.	Godz.	12 ⁰⁰	14 ⁰⁰	15 ⁰⁰	16 ⁰⁰	18 ⁰⁰
	$t_z, ^\circ\text{C}$	28,4	29,8	30,0	29,9	28,5
	$t_p, ^\circ\text{C}$	24	24	24	24	24
1	Q_{zbj^1}, kW	8,5	7,9	6,5	5,9	4,4
2	Q_{zbj^2}, kW	6,2	6,9	7,3	7,5	8,0
	$\sum Q_{zbj}, kW$	14,7	14,8	13,8	13,4	12,4

$$V^{01} = \frac{8,5}{1,2 \cdot 1,005 \cdot 7} = 1,01 \frac{m^3}{s} = 3625 \frac{m^3}{h}$$

$$V^{02} = \frac{8,0}{1,2 \cdot 1,005 \cdot 7} = 0,95 \frac{m^3}{s} = 3410 \frac{m^3}{h}$$

Uwaga:

Obliczenia w przykładzie wykonano dla stałej temperatury w pomieszczeniu, na ćwiczeniach przerabiany był przykład z temperaturą nadążną.

Przykład obliczeniowy

2. Określenie strumieni higienicznych oraz krotności wymiany powietrza świeżego

Nr pom.	K	n	$V_{\text{hig},j}$	V_{hig}	ψ_{hig}
	m^3	os	$\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{os})$	m^3/h	h^{-1}
1	300	20	35	700	2,3
2	210	15	35	525	2,5

3. Określenie udziału powietrza świeżego w powietrzu wynikającym z obciążenia cieplnego ($=a_w^z$)

Nr pom.	V_{hig}	V	V_{hig}/V
	m^3/h	m^3/h	-
1	700	3625	0,19
2	525	3410	0,15

Uwaga:

$a_w^z \geq 10\%$

Podstawowe informacje

Powietrze świeże wynikające z liczby osób lub krotności wymian
= **POWIETRZE PIERWOTNE (PP)**

Powietrze pobierane przez wentylokonwektor z pomieszczenia
= **POWIETRZE OBIEGOWE (PO)**

Wentylokonwektory **DWURUROWE** – jeden wymiennik - nagrzewnica lub chłodnica, mogą pracować na zmianę,
(może być też dodatkowa nagrzewnica elektryczna)

Wentylokonwektory **CZTERORUROWE** – dwa wymienniki, nagrzewnica i chłodnica

Powietrze pierwotne może być dostarczane do pomieszczenia na 3 sposoby:

1. **NIEZALEŻNE** dostarczenie powietrza pierwotnego i obiegowego
2. Doprowadzenie powietrza pierwotnego **NA TŁOCZENIE** wentylokonwektora
3. Doprowadzenie powietrza pierwotnego **NA SSANIE** wentylokonwektora

Parametry powietrza pierwotnego

1. Temperatura powietrza pierwotnego (t_{pp}) jest niższa od temperatury powietrza w pomieszczeniu (t_p), najczęściej o stałą Δt .
Typowa $\Delta t = 3 - 8K$ i jest zależna od maksymalnych i minimalnych zysków ciepła w pomieszczeniu.

2. Schłodzone powietrze pierwotne niesie ze sobą pewien „potencjał chłodniczy” zależny od jego parametrów.

Ciepło jawne asymilowane przez powietrze pierwotne:

$$Q_{pp} = V_{pp} \cdot \rho \cdot c_p \cdot (t_p - t_{pp})$$

3. Należy sprawdzić czy założone t_{pp} nie będzie powodowało wychłodzenia pomieszczenia w okresach niewielkich zysków ciepła.

4. Wentylokonwektor musi pozwolić na usunięcie pozostałych zysków ciepła.

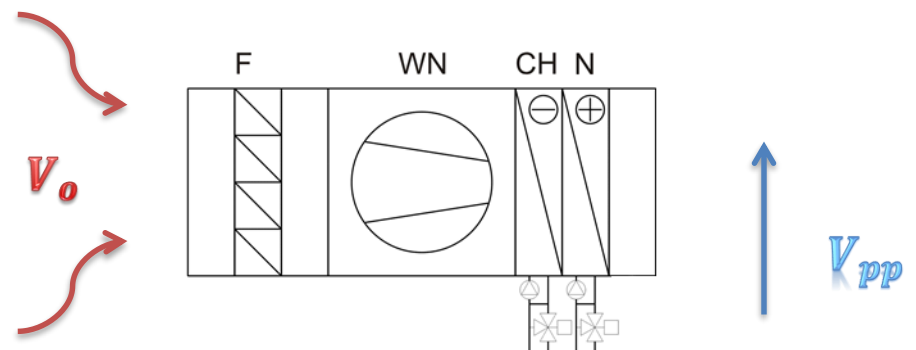
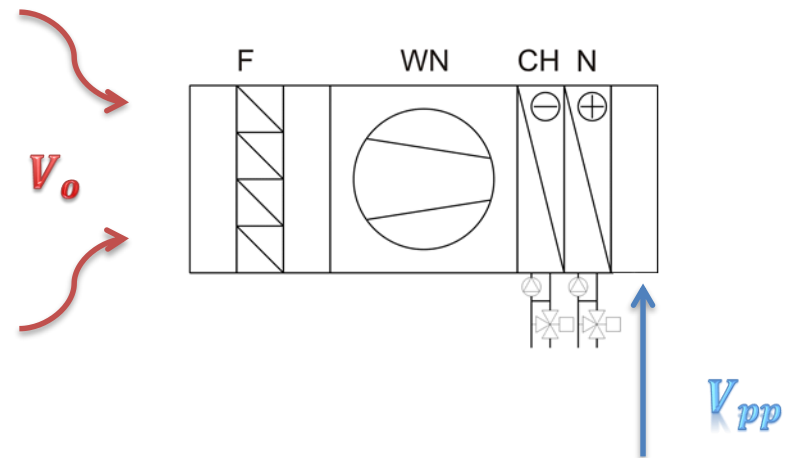
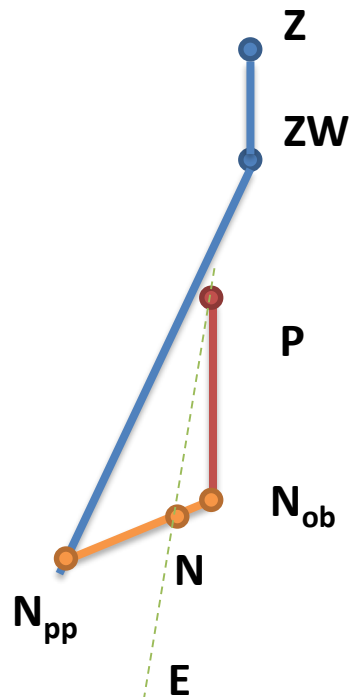
Ciepło jawne asymilowane przez powietrze obiegowe:

$$Q_{jpo} = Q_{zbj} - Q_{pp}$$

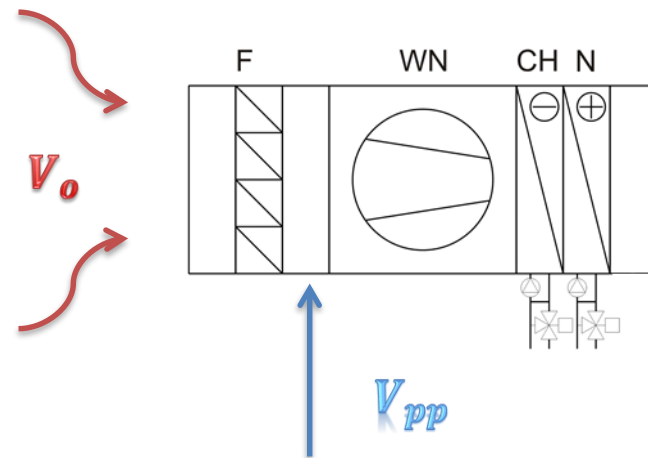
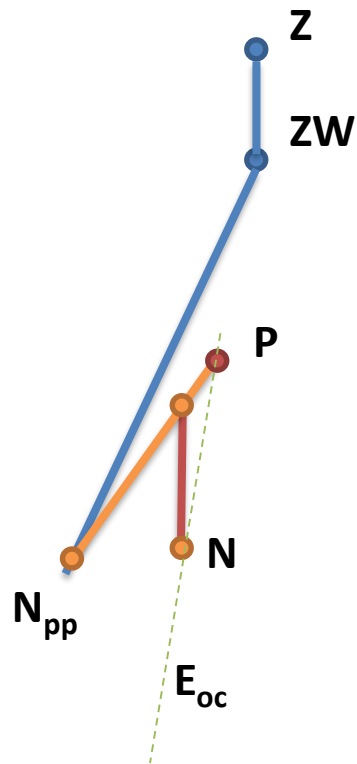
Parametry czynnika chłodniczego

1. W zależności od warunków jakie mamy do dyspozycji w obiekcie chłodnica wentylokowektora może być projektowana jako sucha lub mokra.
2. Konstrukcja wentylokonwektorów pozwala na zastosowanie tac ociekowych, więc jeśli mamy możliwość wykonania odprowadzenia skroplin to najczęściej projektujemy chłodnice mokre.
3. Jeśli nie ma możliwości odprowadzenia skroplin to projektujemy chłodnice suche, co wiąże się z koniecznością mocnego osuszenia powietrza w centrali (niskie parametry czynnika chłodniczego np. 5/10°C lub 6/12°C, odwrócona kolejność nagrzewnicy i chłodnicy).
4. Temperatura zasilania chłodnicy suchej powinna wynosić co najmniej 13-14°C, a w praktyce stosuje się wyższe, nawet 16-17°C!
5. Najczęściej spotykane temperatury zasilania chłodnicy mokrej w wentylokonwektorach to 6 - 10°C przy $\Delta t = 4 - 6K$.

Podłączenie PP niezależne i na tłoczenie wentylokonwektora



Podłączenie PP na ssanie wentylokonwektora



Przykład obliczeniowy

4. Ciepło jawne asymilowane przez powietrze pierwotne

$$Q_{pp} = V_{pp} \cdot \rho \cdot c_p \cdot (t_p - t_{pp})$$

$$t_p - t_{pp} = 6^\circ\text{C}$$

Nr pom.	V_{hig}	Q_{pp}
	m^3/h	kW
1	700	1,41
2	525	1,06

5. Zyski jawne do usunięcia przez wentylokonwektory

Nr pom.	Godz.	12 ⁰⁰	14 ⁰⁰	15 ⁰⁰	16 ⁰⁰	18 ⁰⁰
	$t_p, ^\circ\text{C}$	24	24	24	24	24
1	Q_{zbj^1}, kW	8,5	7,9	6,5	5,9	4,4
2	Q_{zbj^2}, kW	6,2	6,9	7,3	7,5	8,0
1	Q_{jpo^1}, kW	7,1	6,5	5,1	4,5	3,0
2	Q_{jpo^2}, kW	5,1	5,8	6,2	6,4	6,9

Przykład obliczeniowy

6. Dobór jednostek

Pomieszczenie 1

- $Q_{CH} = 7,1 \text{ kW}$

Założono 5 jednostek. Moc jawna wg tabeli katalogowej 5x 1,4kW.

Pomieszczenie 2

- $Q_{CH} = 6,9 \text{ kW}$

Założono 4 jednostki. Moc jawna wg tabeli katalogowej 4x 1,7kW.

Uwaga:

W przypadku kiedy temperatura w pomieszczeniu jest nadążna należy dla każdej godziny przeliczyć moc chłodniczą urządzeń za pomocą współczynników korekcyjnych (zależność mocy wymiennika od parametrów powietrza napływającego na wymiennik i parametrów czynnika chłodniczego, podobne rozwiązanie na ćwiczeniach).

WYDAJNOŚĆ CHŁODNICZA

Wielkość	Ta (°C) TS/TM	TEMPERATURA WODY (°C)									
		6 / 11		7 / 12		9 / 14		10 / 15		13 / 18	
		kWf	kWs	kWf	kWs	kWf	kWs	kWf	kWs	kWf	kWs
7	22 / 15,4	1,74	1,61	1,57	1,48	1,25	1,24	1,10	1,10	0,71	0,71
	24 / 17	2,30	1,85	2,04	1,73	1,57	1,48	1,37	1,36	0,91	0,91
	26 / 18,6	2,89	2,07	2,56	1,94	2,00	1,70	1,75	1,58	1,19	1,19
	27 / 19,5	3,22	2,17	2,89	2,05	2,29	1,80	2,03	1,68	1,38	1,31
	28 / 20,3	3,53	2,27	3,19	2,15	2,58	1,91	2,30	1,79	1,57	1,42
	30 / 21,9	4,15	2,49	3,85	2,37	3,25	2,13	2,94	2,01	2,03	1,65
11	22 / 15,4	2,56	2,33	2,31	2,15	1,84	1,80	1,62	1,62	1,06	1,06
	24 / 17	3,37	2,67	2,99	2,50	2,31	2,15	2,02	1,97	1,35	1,35
	26 / 18,6	4,21	2,99	3,74	2,81	2,93	2,46	2,58	2,29	1,75	1,75
	27 / 19,5	4,68	3,13	4,21	2,96	3,35	2,61	2,97	2,44	2,03	1,91
	28 / 20,3	5,11	3,28	4,64	3,11	3,77	2,76	3,37	2,59	2,32	2,07
	30 / 21,9	5,99	3,59	5,57	3,42	4,72	3,08	4,29	2,91	2,97	2,40
15	22 / 15,4	2,97	2,71	2,66	2,51	2,09	2,09	1,84	1,84	1,22	1,22
	24 / 17	3,87	3,11	3,43	2,91	2,65	2,50	2,32	2,30	1,55	1,55
	26 / 18,6	4,81	3,47	4,30	3,27	3,38	2,87	2,98	2,66	2,02	2,02
	27 / 19,5	5,36	3,64	4,83	3,44	3,87	3,04	3,43	2,83	2,34	2,23
	28 / 20,3	5,86	3,81	5,33	3,61	4,34	3,21	3,89	3,01	2,66	2,41
	30 / 21,9	6,89	4,17	6,41	3,98	5,43	3,58	4,93	3,38	3,41	2,79
	22 / 15,4	4,14	3,71	3,69	3,43	2,89	2,88	2,54	2,54	1,69	1,69
	24 / 17	5,42	4,26	4,79	3,99	3,70	3,43	3,23	3,15	2,14	2,14

Uwaga: dobieramy na średni bieg pracy wentylatora i sprawdzamy parametry akustyczne, a w jednostkach kanałowych także spręż dyspozycyjny jednostki.

Możliwość montażu, wyposażenie

Wyposażenie

Rozmieszczenie/ Montaż	Wariant/ Obudowa	Odpowiada kierunkowi pow. oznaczonemu symbolem	Kratka nawiewu	Kod	
				C	
	pionowy ścienny poziomy podsufitowy	A	plastyczna regulowana	C	012
			Aluminiowa nieruchoma	C	013
	pionowy ścienny	B	plastyczna regulowana	C	022
	pionowy ścienny poziomy podsufitowy	C	plastyczna regulowana	C	032
			Aluminiowa nieruchoma	C	033
	pionowy ścienny	D	plastyczna regulowana	C	042
	pionowy ścienny poziomy podsufitowy z obudową stopki**	A	plastyczna regulowana	C	052
			Aluminiowa nieruchoma	C	053
	pionowy ścienny z obudową stopki**	B	plastyczna regulowana	C	062
	pionowy ścienny / poziomy sufitowy; z obudową stopki i frontową kratką zasysania **	A	plastyczna regulowana	C	072
			Aluminiowa nieruchoma	C	073
	pionowy ścienny z obudową stopki i frontową kratką zasysania **	B	plastyczna regulowana	C	082
	poziomy podsufitowy z tyłu zamknięta	C	plastyczna regulowana	C	132
			Aluminiowa nieruchoma	C	133
	pionowy wolnostojący Montaż z tyłu zamknięta	C	plastyczna regulowana	C	232
			Aluminiowa nieruchoma	C	233

Wariant	Wersja	Kod	
		A	
Komora nawiewu z króćcem powietrza pierwotnego DN100	izolowane	A	022
Komora nawiewu z króćców okrągłych DN200	izolowane	A	042
Kolano nawiewu	izolowane	A	062
Króciec nawiewu elastyczny		A	112
Króciec nawiewu z tłumikiem akustycznym		A	212
Komora ssania z króćcem powietrza pierwotnego DN 125	bez izolacji	A	011
Komora ssania z króćcami okrągłymi DN 200	bez izolacji	A	031
Kolano zasysania	bez izolacji	A	051
Króciec zasysania elastyczny (konieczna kształtka przejściowa)		A	111
Kształtka przejściowa do króćca zasysania elastycznego teleskopowego, z tłumikiem akustycznym		A	131
Króciec zasysania teleskopowy (konieczna kształtka przejściowa)	bez izolacji	A	151
Króciec ssania z tłumikiem akustycznym do urządzeń na powietrze obiegowe (konieczna kształtka przejściowa)		A	211
Zaślepka do króćców okrągłych, DN 200 *	izolowane	A	713
Stopki do urządzeń na powietrze obiegowe *		A	913
Filtr wymienny (5 sztuk)	G1		813
	G2	A	823
	G3		833

Przykład połączenia jednostek kanałowych



<https://www.troxuk.co.uk/>



<https://www.ductworkservices.co.uk/>



<http://www.needhamair.com.au/>