

OBLICZENIA

**do projektu klimatyzacji hali oraz widowni
w Hali Sportowej przy Szkole Podstawowej nr 5
w Wieluniu**

Spis treści :

- 1. Określenie ilości powietrza wentylacyjnego dla Hali Sportowej oraz widowni**
- 2. Zapotrzebowanie ciepła dla klimatyzacji z ogrzewaniem hali**
- 3. Zapotrzebowania chłodu dla klimatyzacji hali i widowni**
- 4. Dobór urządzeń**

I. OBLICZENIE IŁOŚCI POWIETRZA WENTYLACYJNEGO DLA HALI SPORTOWEJ ORAZ WIDOWNI

Hala wielofunkcyjna

1. Ilość powietrza wentylacyjnego dla okresu zimowego

1.1. Dane wyjściowe

- liczba uczestników rozgrywek: $z = 20+30$
- pow. użytkowa hali : $F = 1500 \text{ m}^2$
- kubatura hali: $V =$
- zapotrzebowanie ciepła na ogrzewanie: $Q_{\text{str.}}=100\text{kW}$
- oblicz. temp. zewnętrzna: $t_z = -18^\circ\text{C}$
- normatywna temp. wewnętrzna: $t_w = 16^\circ\text{C}$
- maksymalny przyrost temp. wewnętrznej: $\Delta t = 15^\circ\text{C}$
- jednostkowe ciepło jawne wydzielane przez osobę przy dużej aktywności fizycznej: $q_j=100\text{W/os.}$
- jednostkowa ilość powietrza wg kryterium higienicznego: $l_{jh}=50\text{m}^3/\text{hxos}$
- jw. lecz wg kryterium emisyjnego: $l_{je}=6\text{m}^3/\text{hxm}^2$

1.2. Zyski ciepła od ludzi

$$Q_j = z \times q_j$$

$$Q_j = 20 \times 100 + 30 \times 75 = 4100 \text{ W}$$

$$Q_j = 4,1 \text{ kW}$$

1.3. Ilość powietrza wentylacyjnego z zysków i strat ciepła

$$L_w = \frac{Q_{\text{str.}} \times Q_{j.}}{C_p \times \Delta t}$$

$$L_{wh} = \frac{(100 - 4,1) \times 860}{0,3 \times 15} = 18328 \text{ m}^3 /$$

1.4. Ilość powietrza wentylacyjnego wg kryterium higienicznego

$$l_{wh} = l_{jh} \times z$$

$$L_{wh} = 20 \times 50 + 30 \times 30 = 1900 \text{ m}^3 / \text{h}$$

$$Q_j = 4,1 \text{ kW}$$

1.5. Ilość powietrza wentylacyjnego wg kryterium emisyjności

$$l_{we} = l_{je} \times F$$

$$L_{we} = 6 \times 1500 = 9000 \text{ m}^3 / \text{h}$$

1.6. Określenie krotności wymian powietrza

$$n = \frac{L_w}{V}$$

$$n = \frac{18328}{-} = \dots\dots \text{wym/h}$$

2. Ilość powietrza wentylacyjnego dla okresu letniego

2.1. Dane wyjściowe

- normatywna temp. wewnętrzna: $t_w = 25^\circ\text{C}$
- oblicz. temp. powietrza nawiewnego: przyjęto $t_n = t_w - 10^\circ\text{C}$
- powierzchnia okien: $F = 70\text{m}^2$

2.2. Zyski ciepła jawnego od ludzi

$$Q_l = 20 \times 100 + 30 \times 70 = 4100 \text{ W}$$

$$Q_l = 4,1 \text{ kW}$$

2.2. Zyski ciepła od nasłonecznienia przez okna

$$Q_p = \Delta t \times u_o \times (t_z - t_p) + A_1 \times I_c \times b$$

$$Q_p = 70,0 \times 1,9 \times (30 - 25) + 70 \times 0,74$$

$$Q_p = 15,9 \text{ kW}$$

2.4. Całkowite zyski ciepła

$$Q_c = Q_l + Q_p$$

$$Q_c = 4,1 + 15,9 = 20,0 \text{ kW}$$

2.5. Ilość powietrza wentylacyjnego

$$L_w = \frac{Q_c}{C_p \times \Delta t}$$

$$L_w = \frac{20 \times 860}{0,3 \times (25 - 15)} = 5733 \text{ m}^3/\text{h}$$

W przypadku masowej imprezy widowiskowych z udziałem publiczności na parkiecie hali w liczbie ok. 500 osób zyski ciepła od ludzi wynoszą:

$$Q_l = 500 \times 70 = 35000 \text{ W}$$

$$Q_l = 35 \text{ kW}$$

plus zyski od nasłonecznienia $Q_p = 15,9 \text{ kW}$

Stąd ilość powietrza wentylacyjnego

$$L_w = \frac{(35 + 15,9) \times 860}{0,3 \times (25 - 15)} = 14591 \text{ m}^3/\text{h}$$

Widownia

1 Ilość powietrza wentylacyjnego dla okresu zimowego

1.1. Dane wyjściowe

liczba widzów : $z = 400$ osób

oblicz. temp. zewnętrzna: $t_z = -18^\circ\text{C}$

normatywna temp. wewnętrzna: $t_w = 20^\circ\text{C}$

jednostkowe ciepło jawne wydzielane przez osobę przy małej aktywności fizycznej: $q_j = 70 \text{ W/hxos.}$

jednostkowa ilość powietrza wg kryterium higienicznego: $l_{jh} = 30 \text{ m}^3/\text{h}$

1.2. Zyski ciepła jawnego od ludzi

$$Q_l = z \times q_j$$

$$Q_l = 400 \times 70 = 28000 \text{ W}$$

$$Q_l = 28 \text{ kW}$$

1.3. Ilość powietrza wentylacyjnego z zysków

$$L_{w_{zc}} = \frac{Q_l}{C_p \times \Delta t}$$

$$L_{w_{zc}} = \frac{28 \times 860}{0,3 \times (20 - 12)} = 10033 \text{ m}^3/\text{h}$$

1.4. Ilość powietrza wentylacyjnego wg kryterium higienicznego

$$L_{wh} = ljh \times z$$

$$L_{wh} = 30 \times 400 = 12000 \text{ m}^3/\text{h}$$

2. Ilość powietrza wentylacyjnego dla okresu letniego

2.1. Dane wyjściowe

- normatywna temp. wewnętrzna: $t_w = 25^\circ\text{C}$

- oblicz. temp. powietrza nawiewnego: przyjęto $t_n = t_w - 10^\circ\text{C}$

2.2. Zyski ciepła jawnego od ludzi

$$Q_l = 400 \times 70 = 28000 \text{ W}$$

$$Q_l = 28 \text{ kW}$$

2.3. Ilość powietrza wentylacyjnego z zysków ciepła

$$L_{w_{zc}} = \frac{Q_l}{C_p \times \Delta t}$$

$$L_{w_{zc}} = \frac{28 \times 860}{0,3 \times (25 - 15)} = 8027 \text{ m}^3/\text{h}$$

2.4. Ilość powietrza wentylacyjnego wg kryterium higienicznego

$$L_w = ljh \times z$$

$$L_w = 30 \times 400 = 12000 \text{ m}^3/\text{h}$$

II. ZAPOTRZEBOWANIE CIEPŁA DLA WENTYLACJI I KLIMATYZACJI

1. Hala z widownią

1.1. Dane wyjściowe

- obliczeniowa ilość powietrza wentylacyjnego: $L_w = 18000 \text{ m}^3/\text{h}$

- obliczeniowa temperatura w pomieszczeniach: $t_w = +16^\circ\text{C}$

- obliczeniowa temperatura zewn. okresu zimowego: $t_{oz} = -18^\circ\text{C}$

- sprawność wymiennika krzyżowego przeciwprądowego: $\eta = 0,7$

1.2. Zapotrzebowanie ciepła

$$Q = L_w \times C_p \times \Delta t$$

$$Q = 18000 \times 0,3 \times [16 - (-18)] \times 1,163 = 213\,527 \text{ W}$$

$$Q = 213,5 \text{ kW}$$

1.3. Obliczeniowa moc cieplna rekuperatora

$$Q_{\text{REK}} = 0,7 \times Q$$

$$Q_{\text{REK}} = 0,7 \times 213,5 = 149,5 \text{ kW}$$

1.4. Obliczeniowa moc cieplna nagrzewnicy wodnej

$$Q_N = Q - Q_{\text{REK}}$$

$$Q_N = 213,5 - 149,5 = 64 \text{ kW}$$

III. ZAPOTRZEBOWANIE CHŁODU DLA KLIMATYZACJI HALI I WIDOWNI

1. Hala

1.1. Dane wyjściowe

- obliczeniowa ilość powietrza wentylacyjnego: $L_w = 18000 \text{ m}^3/\text{h}$

- obliczeniowa temperatura w hali: $t_w = +25^\circ\text{C}$

- obliczeniowa temperatura zewn. okresu letniego : $t_{oz} = +30^\circ\text{C}$

- obliczeniowa temperatura powietrza nawiewanego : $t_n = +15^\circ\text{C}$

- sprawność wymiennika krzyżowego przeciwprądowego: $\eta = 0,7$

1.2. Zapotrzebowanie chłodu

$$Q = L_w \times C_p \times \Delta t$$

$$Q = 18000 \times 0,3 \times [30 - 15] \times 1,163 = 94\,203 \text{ W}$$

$$Q = 94,2 \text{ kW}$$

1.3. Obliczeniowa moc chłodnicza rekuperatora

$$Q_{\text{REK}} = 0,7 \times Q$$

$$Q_{\text{REK}} = 0,7 \times 94\,203 = 65\,942 \text{ W}$$

$$Q_{\text{REK}} = 65,9 \text{ kW}$$

1.4. Obliczeniowa moc chłodnicy freonowej

$$Q_{CH} = Q - Q_{\text{REK}}$$

$$Q_{CH} = 94,2 - 65,9 = 28,3 \text{ kW}$$

2. WIDOWNIA

2.1. Dane wyjściowe

- obliczeniowa ilość powietrza wentylacyjnego: $L_w = 12000 \text{ m}^3/\text{h}$

2.2. Zapotrzebowanie chłodu

$$Q = L_w \times C_p \times \Delta t$$

$$Q = 12000 \times 0,3 \times [30 - 15] \times 1,163 = 62\,802 \text{ W}$$

$$Q = 62,8 \text{ kW}$$

2.3. Obliczeniowa moc chłodnicza rekuperatora

$$Q_{\text{REK}} = 0,7 \times Q$$

$$Q_{\text{REK}} = 0,7 \times 62,8 = 44000 \text{ W}$$

$$Q_{\text{REK}} = 44,0 \text{ kW}$$

2.4. Obliczeniowa moc chłodnicy freonowej

$$Q_{\text{CH}} = Q - Q_{\text{REK}}$$

$$Q_{\text{CH}} = 62,8 - 44,0 = 18,8 \text{ kW}$$

IV. DOBÓR URZĄDZEŃ

1. Hala sportowa

Przyjęto centralę wentylacyjną firmy KLIMOR typu EVO - S5610 stojącą z odzyskiem ciepła i chłodu o wydajności 17 200 m^3/h

2. Widownia

Przyjęto centralę klimatyzacyjną firmy KLIMOR typu EVO - S 5310 stojącą z odzyskiem ciepła i chłodu o wydajności 12 000 m^3/h