

Przepływ powietrza

Postanowienia ogólne

Ilość dostarczanego powietrza wymagana w systemie różnicowania ciśnień jest określona przez pola przecieku powietrza.

Obliczenia prowadzono dla dwóch sytuacji:

- wszystkie drzwi zamknięte
- drzwi na jedną z kondygnacji otwarte

Obliczanie przecieku powietrza przy wszystkich drzwiach zamkniętych

Całkowity przeciek powietrza przez nieszczelności wokół okien projektuje się z zastosowaniem następującego równania:

$$Q_{WINDOW} = 0,83 \times A_W \times P^{1/R} [m^3 s]$$

A_W - całkowita efektywna powierzchnia nieszczelności wszystkich okien ograniczających daną przestrzeń [m^2]

P - wielkość nadciśnienia w przestrzeni o podwyższonym ciśnieniu

R - współczynnik o wartości między 1 a 2 w zależności od rozważanego typu nieszczelności

W projekcie przyjęto współczynnik 1,6 jako najwłaściwszy dla wąskich dróg przecieku wokół okien

$Q_{WINDOW} = [m^3/s]$	0,04	m3/s	0,000036	powierzchnia szczeliny na 1 m długości
$A_W [m^2]$	0,003888		108	długość szczelin przyokiennych
P -	50	Pa	0,003888	Powierzchnia całkowita
R -	1,6			

Całkowity strumień powietrza przeciekającego przez zamknięte drzwi projektuje się z zastosowaniem następującego równania

$$Q_D = 0,83 \times A_e \times P^{1/R} [m^3 s]$$

A_e - całkowita efektywna powierzchnia nieszczelności na drodze, którą przepływa powietrze z przestrzeni o podwyższonym ciśnieniu [m^2]

P - wielkość nadciśnienia w przestrzeni o podwyższonym ciśnieniu

R - współczynnik o wartości między 1 a 2 w zależności od rozważanego typu nieszczelności

W projekcie przyjęto współczynnik 2 jako najwłaściwszy dla szerszych dróg przecieku wokół drzwi

$Q_D =$	1,16	m3/s
A_e	0,022	m2
P -	50	Pa
R -	2	
ilość drzwi	9	szt

Całkowity przeciek powietrza przez nieszczelności ścian i stropów

$$Q_{WALL} = 0,83 \times A_W \times P^{1/R} [m^3 s]$$

A_{LW} - całkowita efektywna powierzchnia nieszczelności wszystkich ścian i stropów ograniczających daną przestrzeń [m^2]

P - wielkość nadciśnienia w przestrzeni o podwyższonym ciśnieniu

R - współczynnik o wartości między 1 a 2 w zależności od rozważanego typu nieszczelności

W projekcie przyjęto współczynnik 1,6 jako najwłaściwszy dla wąskich dróg przecieku

$Q_{WALL} = [m^3/s]$	1,02	m3/s	510	m2	AWALL powierzchnia ścian i stropów
$A_{LW} [m^2]$	0,1071		0,00021	ALW/AWALL	współczynnik szczelin ścian i stropów
P -	50	Pa	0,1071		Powierzchnia całkowita nieszczelności
R -	1,6				

Obszar o podwyższonym ciśnieniu nie posiada systemów wentylacyjnych

Całkowity przeciek Q_p teoret

$$Q_p \text{ teoret} = Q_{window} + Q_d + Q_{wall} = 2,22 \text{ m3/s}$$

Całkowity przeciek = Op teoret x k bezp = 3,34 m3/s
k bezp = 1,5

Obliczanie przecieków przy otwartych drzwiach do kondygnacji objętej pożarem

Strumień przeciekającego powietrza przy otwartych drzwiach do kondygnacji objętej pożarem obliczono z zastosowaniem następującej procedury.

$$P_{US} = (Q_{DO} / 0,83 \times A_{VA}^{0,5})^2 [Pa]$$

Q_{DO} – strumień powietrza przepływającego przez otwarte drzwi lub duże otwory [m^3/s]

$A_{VA}^{0,5}$ – powierzchnia otworu służącego do odprowadzania powietrza na jednej kondygnacji [m^2]

$P_{US} =$	10,00 Pa	Powierzchnia drzwi	3,068 m2
$Q_{DO} - [m^3/s]$	2,31	Wymagany strumień przy prędkości 0,75 m/s	
$A_{VA}^{0,5} - [m^2]$	0,88	2,31 m3/s	

Całkowity przeciek powietrza przez nieszczelności wokół okien projektuje się z zastosowaniem następującego równania:

$$Q_{WINDOW} = 0,83 \times A_W \times P^{1/R} [m^3 s]$$

A_W – całkowita efektywna powierzchnia nieszczelności wszystkich okien ograniczających daną przestrzeń [m^2]

P – wielkość nadciśnienia w przestrzeni o podwyższonym ciśnieniu

R – współczynnik o wartości między 1 a 2 w zależności od rozważanego typu nieszczelności

W projekcie przyjęto współczynnik 1,6 jako najwłaściwszy dla wąskich dróg przecieku wokół okien

$Q_{WINDOW} = [m^3/s]$	0,01 m3/s	0,000036	powierzchnia szczeliny na 1 m długości
$A_W [m^2]$	0,003888	108	długość szczelin przyokiennych
$P -$	10 Pa	0,003888	Powierzchnia całkowita
$R -$	1,6		

Całkowity strumień powietrza przeciekającego przez zamknięte drzwi projektuje się z zastosowaniem następującego równania

$$Q_D = 0,83 \times A_e \times P^{1/R} [m^3 s]$$

A_e – całkowita efektywna powierzchnia nieszczelności na drodze, którą przepływa powietrze z przestrzeni o podwyższonym ciśnieniu [m^2]

P – wielkość nadciśnienia w przestrzeni o podwyższonym ciśnieniu

R – współczynnik o wartości między 1 a 2 w zależności od rozważanego typu nieszczelności

W projekcie przyjęto współczynnik 2 jako najwłaściwszy dla szerszych dróg przecieku wokół drzwi

$Q_D =$	0,69 m3/s
A_e	0,022 m2
$P -$	10 Pa
$R -$	1,6
ilość drzwi	9 szt

Całkowity przeciek powietrza przez nieszczelności ścian i stropów

$$Q_{WALL} = 0,83 \times A_W \times P^{1/R} [m^3 s]$$

A_{LW} – całkowita efektywna powierzchnia nieszczelności wszystkich ścian i stropów ograniczających daną przestrzeń [m^2]

P – wielkość nadciśnienia w przestrzeni o podwyższonym ciśnieniu

R – współczynnik o wartości między 1 a 2 w zależności od rozważanego typu nieszczelności

W projekcie przyjęto współczynnik 1,6 jako najwłaściwszy dla wąskich dróg przecieku wokół okien

$Q_{WALL} = [m^3/s]$	0,37 m3/s	510 m2	AWALL powierzchnia ścian i stropów
----------------------	---	--	------------------------------------

A_{LW} [m ²]	0,1071	0,00021 ALW/AWALL	długość szczelin ścian i stropów
P –	10 Pa	0,1071	Powierzchnia całkowita nieszczelności
R –	1,6		

Obszar o podwyższonym ciśnieniu nie posiada systemów wentylacyjnych

Całkowity przeciek Q_{fr} teoret

$$Q_{fr} \text{ teoret} = Q_{window} + Q_d + Q_{wall} = 3,39 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{Całkowity przeciek} = Q_{fr} \text{ teoret} \times k \text{ bezp} = Q_{fr} = 5,09 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$k \text{ bezp} = 1,5$$

Obliczanie powierzchni klapy upustowej wymaganej w przestrzeni o podwyższonym ciśnieniu

Z uwagi na to, że ilość dostarczanego powietrza niezbędna dla zapewnienia wymaganego przepływu powietrza przez otwarte drzwi do pomieszczenia objętego pożarem jest większa niż ilość dostarczanego powietrza do klatki schodowej potrzebna do spełnienia różnicy ciśnień, zaprojektowano sterowane ciśnieniem klapy upustowe o powierzchni A_{PV} odprowadzające powietrze na zewnątrz przestrzeni o podwyższonym ciśnieniu. Gwarantuje to, że siła potrzebna do otwarcia którychkolwiek drzwi w strefie objętej projektem nie przekroczy 100 N.

$$A_{PV} = Q_{fr} - Q_p / 0,83 \times 60^{1/2} [\text{m}^2]$$

Q_{fr} – strumień dostarczanego powietrza potrzebny do zapewnienia wymaganego przepływu powietrza przez otwarte drzwi do pomieszczenia objętego pożarem [m³/s]

Q_p - strumień dostarczanego powietrza na klatkę schodową potrzebny do spełnienia wymagania różnicowania ciśnień [m³/s]

$A_{PV} =$	0,27	m ²
$Q_{fr} =$	5,09	m ³ /s
$Q_p =$	3,34	m ³ /s

Obliczanie wydatku urządzeń wentylacyjnych

Q_{fr} – strumień dostarczanego powietrza potrzebny do zapewnienia wymaganego przepływu powietrza przez otwarte drzwi do pomieszczenia objętego pożarem [m³/s]

K_b - współczynnik zapasu

Q_w - wydatek wentylatora

$$Q_{fr} = 5,09$$

$$K_b = 1,15$$

$$Q_w = 5,85 \text{ m}^3/\text{s} = 21061 \text{ m}^3/\text{h} = 21500 \text{ m}^3/\text{h}$$