

BUDOWNICTWO GÓRNICZE I WIERTNICZE	NORMA BRANŻOWA	BN-73
	Przewietrzanie kopalń	8900-04
	Urządzenia wentylacji głównej	
	na powierzchni	
	Zasady projektowania	Grupa katalogowa VII 24

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są zasady projektowania urządzeń wentylacji głównej na powierzchni kopalń w zakresie określeń, układów urządzeń, lokalizacji, technologii, funkcji, bhp, konstrukcji inżynierskich, wymiarów, materiałów i wyposażenia.

1.2. Określenia

1.2.1. Urządzenie wentylacji głównej na powierzchni kopalni - zespół elementów służących do przewietrzania wyrobisk podziemnych kopalni składający się z wentylatora, silnika, fundamentu wentylatora, kanału wentylacyjnego, urządzeń zamknięcia kanałów, dyfuzora, budynku wentylatora, urządzeń kontrolno-pomiarowych, urządzeń tłumienia hałasu, wyposażenia elektrycznego i urządzeń zasilających.

1.2.2. Wentylator - wg PN-71/M-43000.

1.2.3. Kanał wentylacyjny - przewód do prowadzenia powietrza łączący wentylator z szybem. Początek kanału stanowi wlot do szybu, a koniec wlot do wentylatora.

1.2.4. Urządzenia zamknięcia kanałów wentylacyjnych i regulacji przepływu powietrza - zasuw i klapy. Zasuw są to przegrody podnoszone, a klapy - przegrody obrotowe na osi poziomej lub pionowej.

1.2.5. Dyfuzor - przewód do odprowadzenia powietrza z wentylatora do atmosfery, w którym następuje zmniejszenie prędkości powietrza odpływającego z wentylatora.

1.2.6. Urządzenia kontrolno-pomiarowe - urządzenia do badania podstawowych parametrów pracy urządzenia wentylacyjnego współpracującego z kopalnianą siecią wentylacyjną.

1.3. Normy i dokumenty związane

PN-64/B-02009 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia stałe i zmienne
PN-70/B-02010 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem

PN-70/B-02011 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem

PN-70/B-02151 Akustyka budowlana. Ochrona przeciwdźwiękowa pomieszczeń

PN-67/B-03002 Konstrukcje murowe z cegły. Obliczenia statyczne i projektowanie

PN-67/B-03040 Fundamenty i konstrukcje wsporcze pod maszyny. Obliczenia i projektowanie

PN/B-03270 - projekt. Rurociągi podziemne i przepusty rurowe. Obciążenie w obliczeniach statycznych

PN-68/E-02033 Oświetlenie wnętrza światłem elektrycznym

PN-58/E-05012 Urządzenia elektroenergetyczne. Dobór silników elektrycznych oraz ich instalowanie. Przepisy ogólne

PN-70/G-04161 Wentylatory kopalniane główne. Badanie podstawowych parametrów pracy

PN-63/G-05162 Przewietrzanie kopalń węgla. Wydatek i prędkość powietrza

PN-71/M-43000 Wentylatory. Nazwy, określenia, podział i oznaczenia

BN-65/8814-05 Zakotwienie słupa stalowego w fundamencie betonowym lub żelbetowym. Obliczenia statyczne i projektowanie

BN-68/8901-01 Przewietrzanie kopalń. Wejście słuzowe do kanałów wentylacyjnych. Zasady projektowania

Zarządzenie nr 16 Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 26 sierpnia 1972 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinna odpowiadać ochrona obiektów budowlanych od wyładowań elektrycznych (Dz. Bud. nr 8/72 poz. 24)

2. LOKALIZACJA

2.1. Lokalizacja ogólna. Urządzenie wentylacyjne jest związane bezpośrednio z szybem wentylacyjnym. Przy projektowaniu urządzenia wentylacyjnego należy uwzględnić możliwości jego rozbudowy.

2.2. Lokalizacja ze względu na warunki klimatyczne i otoczenia. Oś podłużna kanału wentylacyjnego w planie powinna być linią prostą, a jeżeli warunki lokalne na to nie pozwalają powinna

Główne Biuro Studiów i Projektów Górniczych
Ustanowiona przez Ministra Górnictwa i Energetyki dnia 25 lipca 1973 r.
jako norma obowiązująca w zakresie opracowywania dokumentacji technicznej od dnia 1 kwietnia 1974 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 43/1973 poz. 125)

być zbliżona do linii prostej. Zaleca się ustawianie wentylatorów po stronie odwietrznej szybu wentylacyjnego uwzględniając przeważający kierunek wiatrów. Nie należy sytuować urządzenia w pobliżu wysokich budynków, dróg publicznych oraz linii napowietrznych niskiego i wysokiego napięcia, jeżeli może to mieć ujemny wpływ na nie w postaci zaroszenia lub oblodzenia.

2.3. Lokalizacja ze względu na metanowość. Urządzenie wentylacyjne w kopalni metanowej należy tak sytuować, aby wylot dyfuzora znajdował się w odległości co najmniej 20 m od otwartego ognia.

2.4. Lokalizacja ze względu na hałas. Urządzenie wentylacyjne powodujące uciążliwy hałas dla otoczenia należy sytuować w odległości L (rys.1) od budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej wg tablicy, w celu uzyskania w nich dopuszczelnego poziomu dźwięku wg normy PN-70/B-02151.

Poziom natężenia dźwięku na wylocie dyfuzora, dB	L m
powyżej 100 do 110	300+500
powyżej 90 do 100	150+300
powyżej 80 do 90	80+150
70 do 80	40+80

W przypadku niemożności spełnienia powyższych warunków należy stosować urządzenie tłumienia hałasu.

3. UKŁADY URZĄDZEŃ

3.1. Podział układów urządzeń. Ze względu na liczbę zabudowanych wentylatorów w urządzeniu wentylacyjnym rozróżnia się:

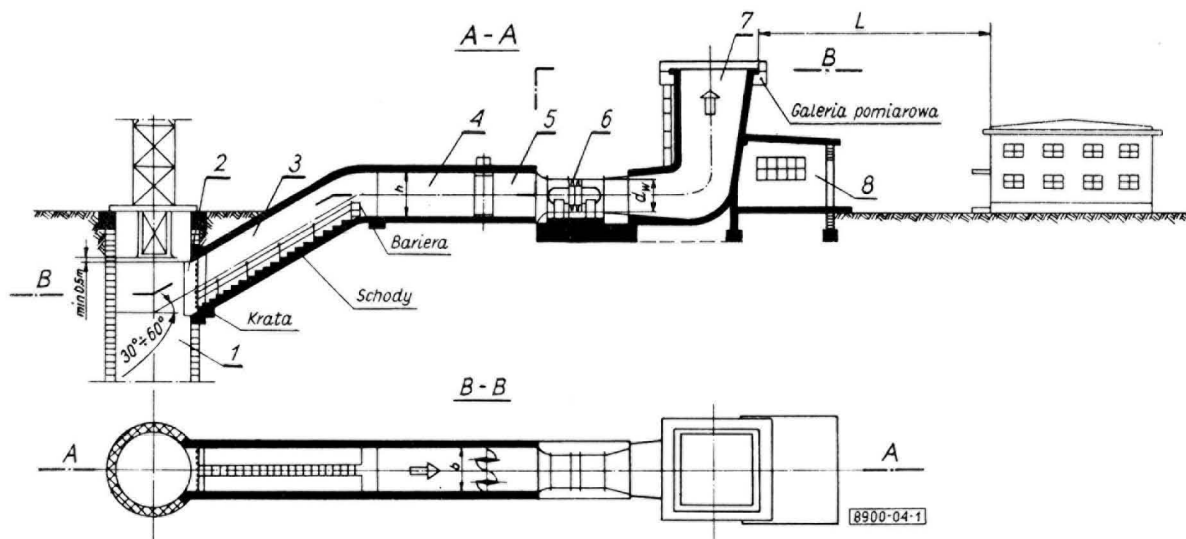
- układ jednowentylatorowy,
- układ dwuwentylatorowy,
- układ trój- i wielowentylatorowy,

Każdy układ musi spełniać warunki podane w odpowiednich przepisach bezpieczeństwa i higieny pracy oraz bezpieczeństwa pożarowego w podziemnych zakładach górniczych, a ponadto mieć urządzenia umożliwiające zmianę kierunku powietrza, przy czym parametry pracy wentylatora powinny pozostać w zasadzie niezmienione.

3.2. Układ jednowentylatorowy opuszcza się w wyjątkowych przypadkach uzasadnionych niską wydajnością urządzenia lub krótkim czasem eksploatacji. Przykład układu jednowentylatorowego podano na rys. 1.

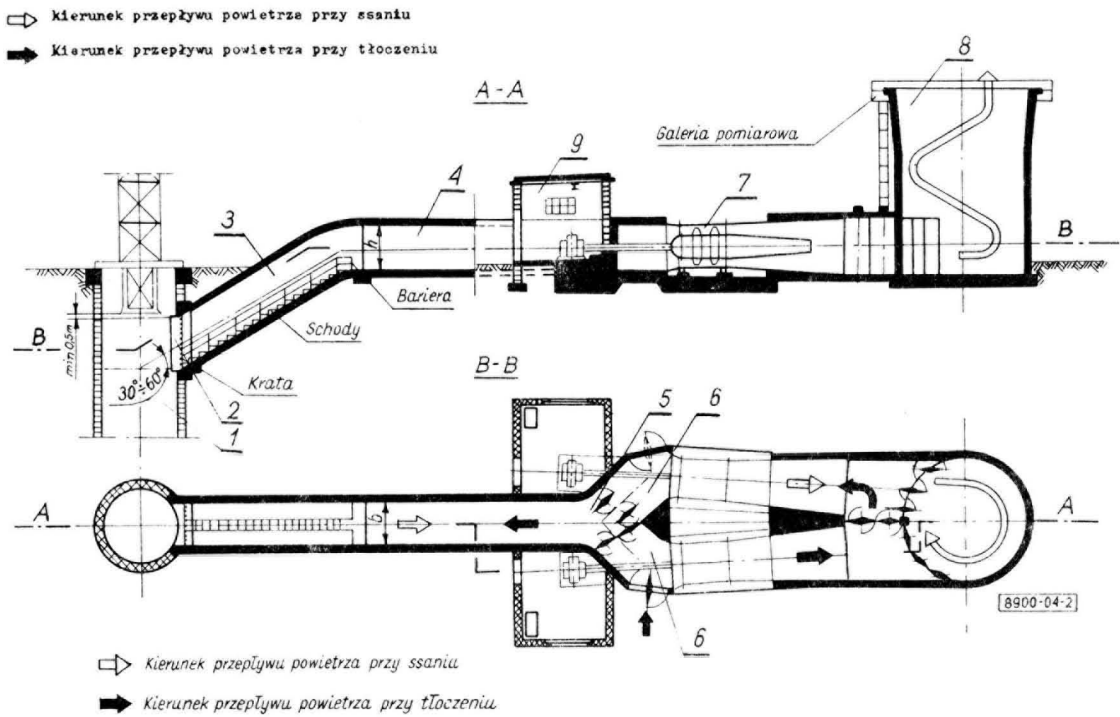
3.3. Układ dwuwentylatorowy jest typowym układem urządzenia wentylacyjnego. Zaleca się budowę jednego wspólnego dyfuzora i budynku dla obu wentylatorów. Przykład układu dwuwentylatorowego podano na rys. 2

3.4. Układ trój- i wielowentylatorowy zaleca się do stosowania w przypadku etapowania budowy urządzenia, rozbudowy kopalni lub jeżeli obliczenia ekonomiczne to uzasadniają. Przykład układu trójwentylatorowego podano na rys. 3.



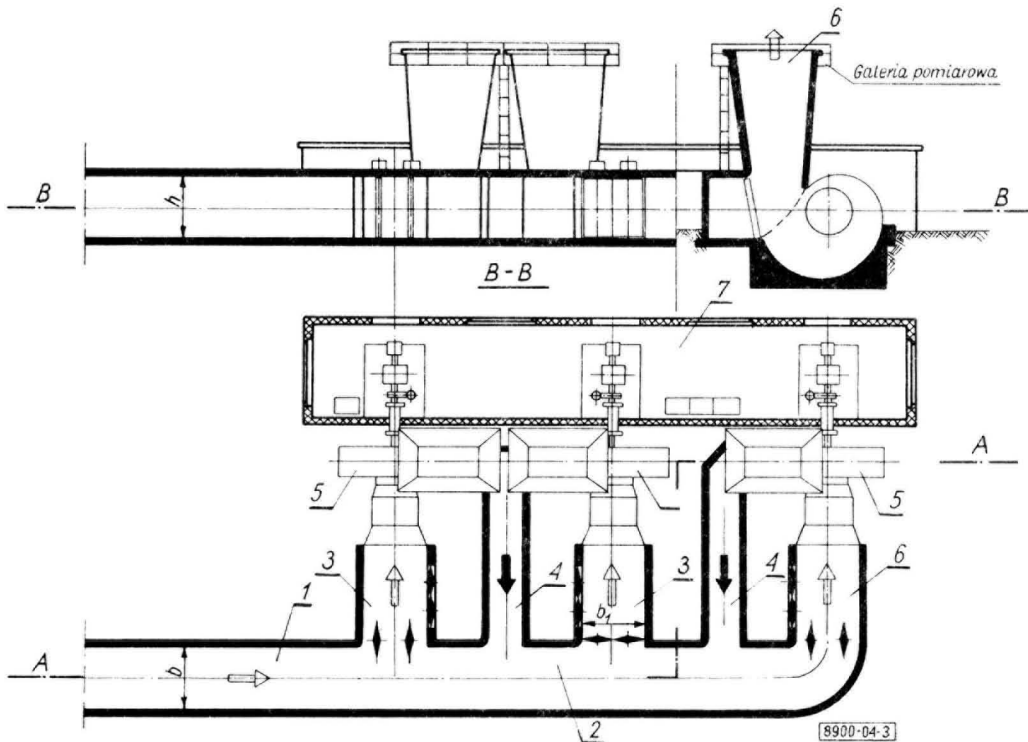
Rys. 1. Układ jednowentylatorowy

1 - szyb, 2 - wlot kanału do szybu, 3 - odcinek przejściowy, 4 - odcinek pomiarowy, 5 - odcinek wyrównawczy, 6 - wentylator, 7 - dyfuzor, 8 - budynek wentylatora



Rys. 2. Układ dwuwentylatorowy

1 - szyb, 2 - wlot kanału do szybu, 3 - odcinek przejściowy, 4 - odcinek pomiarowy, 5 - rozwidlenie kanału, 6 - odcinek wyrównawczy, 7 - wentylator, 8 - dyfuzor, 9 - budynek wentylatora



Rys. 3. Układ trójwentylatorowy

1 - odcinek pomiarowy, 2 - rozwidlenie kanału, 3 - odcinek wyrównawczy, 4 - odcinek obiegowy kanału, 5 - wentylator, 6 - dyfuzor, 7 - budynek wentylatora

4. ELEMENTY URZĄDZEŃ

4.1. Wentylator

4.1.1. Typy wentylatorów. Ze względu na budowę rozróżnia się wentylatory osiowe i promieniowe.

4.1.2. Dobór wentylatora. Wentylator należy dobierać biorąc za podstawę obliczenia zapotrzebowania powietrza i opory sieci kopalnianej (deprcja kopalni), uwzględniając kolejne etapy jej rozwoju. Punkt pracy wentylatora w sieci, naniesiony na wykresie jego charakterystyki powinien znajdować się w obszarze największej sprawności.

4.2. Elektryczne silniki napędowe

4.2.1. Napęd wentylatorów i urządzeń pomocniczych powinny stanowić silniki elektryczne prądu przemienne, trójfazowe. Pod względem budowy, parametrów elektrycznych i mechanicznych, oraz warunków sieciowych silniki powinny być dobrane zgodnie z PN-58/E-05012.

4.2.2. Moc elektrycznego silnika napędowego wentylatora P_s , określa się na podstawie żądanych parametrów aerodynamicznych w kW wg wzoru

$$P_s = k_z \frac{\dot{V} \Delta p_c}{1000 \eta_w \eta_p} \quad (1)$$

w którym:

k_z - współczynnik zapasu uwzględniający możliwe odchyłki parametrów wentylatora i sieci wentylacyjnej; mniejsze wartości współczynnika zapasu należy przyjmować dla sieci istniejącej, większe dla sieci projektowanej i małych wentylatorów, $k_z = 1,05 + 1,15$;

$\dot{V}$ - wydajność objętościowa wentylatora, m^3/s ;

Δp_c - ciśnienie całkowite wentylatora, N/m^2 ;

η_p - sprawność wentylatora przy złożonych parametrach $\dot{V}$ i Δp_c ;

η_w - sprawność przekładni.

Dobraną silnik powinien mieć moc znamionową nie mniejszą od mocy obliczeniowej P_s .

4.2.3. Czas trwania rozruchu. Dla silnika napędowego wentylatora dobrane pod względem mocy wg 4.2.2 należy sprawdzić czas trwania rozruchu. Czas ten powinien się mieścić w granicach dopuszczalnych określonych przez wytwórcę silnika. W przypadkach wątpliwych należy przeliczyć przyrost temperatury uzwojeń podczas rozruchu i porównać z wartościami dopuszczalnymi określonymi przez wytwórcę.

4.3. Fundament wentylatora

4.3.1. Obliczenia i projektowanie. Fundament wentylatora należy obliczać i projektować zgodnie z PN-67/B-03040, z uwzględnieniem następujących zaleceń:

a) fundament należy projektować w zasadzie wspólny dla wentylatora i silnika; osobne funda-

menty można projektować tylko w przypadku stosowania przekładni pasowej między wentylatorem a silnikiem;

b) części fundamentu wentylatora, znajdujące się na wolnej przestrzeni, powinny mieć odpowiednie spadki i kratki ściekowe w najniższych punktach powierzchni dla odprowadzenia wód deszczowych.

4.3.2. Obciążenia fundamentu wentylatora i silnika należy przyjmować wg danych ustalonych przez dostawcę maszyny. W przypadku braku tych danych można przyjmować obciążenia wg PN-67/B-03040 p. 3.3.1.3 tabl. 9 oraz p. 3.3.1.4. Fundamenty zlokalizowane poza filtrami ochronnymi należy sprawdzać na wpływ szkód górniczych i stosować odpowiednie zabezpieczenia.

4.3.3. Materiały. Dla fundamentów wentylatorów i silników należy stosować jako materiał konstrukcyjny żelbet, przy czym beton należy przyjmować marki co najmniej 170 oraz stal St0 i St0S o $Q_r = 2500 \text{ kg/cm}^2$.

4.3.4. Elementy kotwiące. Zakotwienie wentylatora i silnika do fundamentu należy przyjmować wg danych ustalonych przez dostawcę maszyn. W przypadku braku tych danych należy stosować zakotwienia typu B3 wg BN-65/8814-05, przy czym siłę zrywającą kotwę należy obliczyć dla występowania zwiększonych obciążeń dynamicznych wg PN-67/B-03040 p. 3.3.1.4.

4.4. Kanał wentylacyjny

4.4.1. Dobór przekroju

a) Powierzchnia przekroju poprzecznego kanału wentylacyjnego w świetle obudowy A w m^2 powinna być tak dobrana, aby były spełnione następujące nierówności

$$\frac{\dot{V}}{v_{\max}} \leq A \leq \frac{\dot{V}}{v_z} \quad (2)$$

w których:

$\dot{V}$ - objętość strumienia powietrza przepływającego przez kanał, m^3/s ,

v_z - prędkość zalecona przepływu powietrza przez kanał wg PN-63/G-05162, m/s ,

$v_{\max}$ - prędkość maksymalna przepływu powietrza przez kanał wg PN-63/G-05162, m/s .

Należy przyjmować taki przekrój kanału, aby przepustowość kanału równała się przepustowości szybu przy maksymalnie dopuszczalnych prędkościach powietrza.

b) Przekrój poprzeczny kanału wentylacyjnego powinien być kołowy lub prostokątny. Dla kanałów żelbetowych zaleca się przekrój prostokątny.

c) Wymiary poprzeczne kanału wentylacyjnego należy przyjmować jako wielokrotności multimodułu 6M, obliczone wg wzorów

$$b = n \cdot 6M \quad (3)$$

$$h = n \cdot 6M \quad (4)$$

$$d = n \cdot 6M \quad (5)$$

w których:

M - moduł podstawowy o wartości 10 cm,
 n - dowolna liczba naturalna,
 b - szerokość przekroju prostokątnego, cm
 h - wysokość przekroju prostokątnego, cm
 d - średnica przekroju okrągłego, cm.

d) Każdy załom kanału powinien być wyokrąglony. Minimalny promień wyokrąglenia wewnętrznej krawędzi załomu powinien wynosić:

$$r = \frac{d}{2} \quad R = \frac{b}{2} \quad \text{lub} \quad r = \frac{h}{2} \quad (6)$$

4.4.2. Części kanału wentylacyjnego

4.4.2.1. Wlot kanału do szybu należy lokalizować w miejscu wolnym od zabudowy w szybie wg następujących zasad:

a) nie należy włączać kanału do szybu od strony przedziału drabinowego, rurowego i kablowego,

b) w szybie z urządzeniem wyciągowym wlot kanału należy umieścić poniżej uszczelnienia szybu, przy czym górna krawędź wlotu powinna znajdować się co najmniej 0,5 m poniżej dolnej krawędzi płaszcza uszczelniającego,

c) w szybie wyłącznie wentylacyjnym wlot kanału może być projektowany na zrębie szybu.

4.4.2.2. Odcinek przejściowy występujący w przypadku włączenia kanału do szybu poniżej zrębu szybu należy projektować pod kątem $\alpha = 30^\circ \pm 60^\circ$ do poziomu.

4.4.2.3. Odcinek pomiarowy służący do pomiaru depresji kopalni i objętości strumienia powietrza przepływającego przez kanał, należy umieścić między odcinkami przejściowymi a rozwidleniem kanału. Odcinek pomiarowy powinien być prosty o długości $l = 5d$, $l = 5b$ lub $l = 5h$, przy założeniu, że zasowy umieszcza się w rozwidleniu kanału. Odcinka pomiarowego można nie projektować, jeżeli odcinek przejściowy spełnia powyższe warunki.

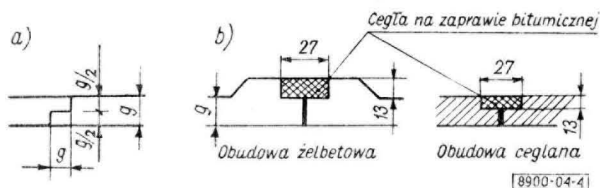
4.4.2.4. Rozwidlenie kanału należy projektować w przypadku ustawienia dwu lub więcej wentylatorów przy jednym kanale. Rozwidlenie należy projektować w poziomie.

4.4.2.5. Odcinek wyrównawczy przed wlotem do wentylatora powinien być prosty o długości $l = 2d$, $l = 2b$, lub $l = 2h$ między ostatnim załomem a wlotem do wentylatora. W przypadku niemożności zastosowania tego odcinka należy umieścić w załomie kanału przed wlotem do wentylatora prowadnice kierujące strumień powietrza.

4.4.2.6. Odcinek obiegowy kanału, służący do tłoczenia powietrza w przypadku rewersji, powinien łączyć wylot wentylatora z kanałem wentylacyjnym. Zaleca się wykorzystanie układów kanałów drugiego

wentylatora jako kanałów obiegowych w przypadku instalowania dwu lub więcej wentylatorów w jednym urządzeniu wentylacyjnym.

4.4.2.7. Dylatacje. Poszczególne części kanału wymienione w 4.4.2 należy dylatować. Odcinki kanału znajdujące się na wolnym powietrzu powinny być dylatowane nie więcej niż co 20 m, jeżeli nie wynikają mniejsze odstępy ze względu na wpływ szkód górniczych. Przykłady dylatacji wg rys.4



Rys. 4. Przykłady dylatacji: a - grunt suchy, b - grunt nawodniony

4.4.3. Obciążenia. Obciążenia kanałów należy przyjmować zgodnie z PN-64/B-02009, PN-70/B-02010, PN/B-03270-projekt. W obciążeniach należy uwzględnić działanie ssące spiętrzenia całkowitego wentylatora wg PN-70/G-04161.

4.4.4. Obliczenia statyczne. Obliczenia należy wykonywać zgodnie z zasadami statyki budowli, przy czym schematy obliczeniowe należy przyjmować w formie zamkniętych obwodów dla przekrojów prostokątnych i kołowych.

4.4.5. Materiały. Zaleca się stosować żelbet o cechach podanych w 4.3.3. Dopuszcza się cegłę pełną z gliny klasy co najmniej 150 i zaprawę marki co najmniej 30 wg PN-67/B-03002. Minimalne grubości ścian kanałów należy przyjmować: 20 cm dla obudowy żelbetowej i 38 cm dla obudowy ceglanej.

4.4.6. Wyposażenie. Kanały wentylacyjne powinny mieć następujące wyposażenie:

- kratę stalową oddzielającą kanał od szybu, umiejscowioną we wlocie do szybu. Kratę należy zakładać do wysokości co najmniej 2 m lub na cały przekrój wlotu. Wymiary oczek kraty powinny być nie większe niż 20×20 cm;

- schody zaopatrzone poręczą na ukośnym odcinku kanału;

- barierę stalową o wysokości 1,1 m zabudowaną poprzecznie do osi kanału między odcinkiem ukośnym a poziomym;

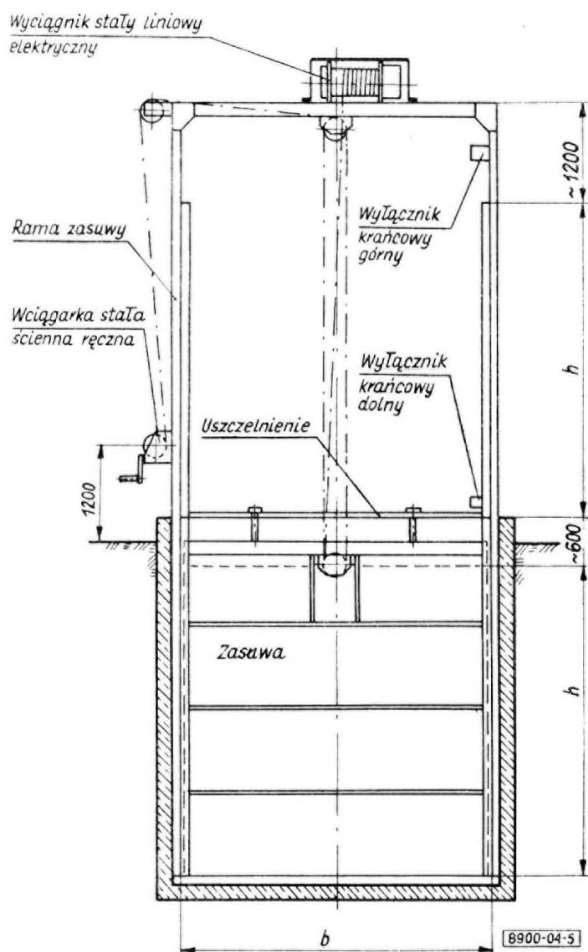
- wejście słuzowe wg BN-68/8901-01.

4.4.7. Zabezpieczenie przed przenikaniem wód gruntowych. Kanały należy zabezpieczyć przed wpływem wód gruntowych przez stosowanie odpowiedniej izolacji zewnętrznej, środków wodoszczelnych do betonu, odpowiednich cementów, zależnie od stopnia zagrożenia.

4.5. Urządzenia zamknięcia kanałów wentylacyjnych i regulacji przepływu powietrza

4.5.1. Rodzaj urządzeń

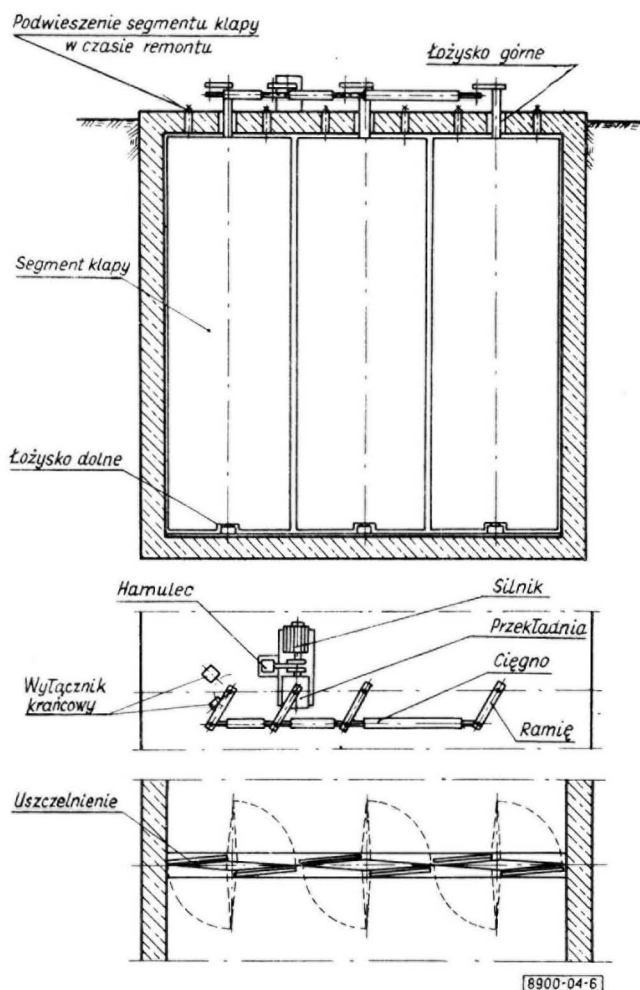
4.5.1.1. Zasuwy. Konstrukcja zasuwy powinna zapewnić jej szczelność, niezawodność działania, oraz łatwość konserwacji i demontażu. Zasuwa powinna być wykonana w konstrukcji stalowej. Tolerancja otworu, w którym porusza się zasuwanie powinna być większa niż $\pm 5,0$ mm. Do opuszczania i podnoszenia zasuwy należy stosować wciągarkę stałą linową elektryczną przystosowaną do zdalnego sterowania, oraz jako rezerwową wciągarkę stałą ręczną. Do sygnalizacji górnego i dolnego położenia zasuwy należy stosować wyłączniki krańcowe.



Rys. 5. Zasuwa

4.5.1.2. Kłapy. Konstrukcja kłapy powinna spełniać warunki podane w p. 4.5.1.1, a ponadto mieć kształt opływowy i ograniczniki obrotu z uszczelnieniem. Kłapa obrotowa z osią pionową powinna składać się z segmentów w celu uproszczenia jej konstrukcji, oraz uzyskania kierowanego przepływu powietrza. Do obrotu kłapy lub jej segmentów należy stosować urządzenie z napędem elektrycznym lub hydraulicznym przystosowane do zdalnego sterowania i zapewniające jego blokadę w położeniu

krańcowym. Kłapy rewersyjne zamontowane w urządzeniach wentylacyjnych ze stałą obsługą mogą mieć napęd wyłącznie ręczny. Do sygnalizacji położenia kłapy w jej krańcowych położeniach należy stosować wyłączniki krańcowe.



Rys. 6. Kłapa

4.5.2. Obciążenia. Należy przyjmować działanie największego spiętrzenia całkowitego wentylatora, a dla konstrukcji prowadzącej zasuwy parcie wiatru.

4.5.3. Materiały zastosowane do konstrukcji zasuw i kłap powinny odpowiadać następującym wymaganiom:

- konstrukcja nośna - z profili walcowanych;
- pokrycie konstrukcji - z blachy o grubości nie mniejszej niż 5,0 mm;
- łożyska dla kłap z osią poziomą - ślizgowe z tulejkami brązowymi, dla kłap z osią pionową zaleca się łożyska toczne górne oporowe, a dolne - odciążone;
- uszczelnienie - z gumy miękkiej.

4.6. Dyfuzor

4.6.1. Dobór przekroju. Wymiary dyfuzora należy przyjmować wg danych ustalonych przez dostawcę wentylatora. W przypadku braku danych można projektować dyfuzory wentylatorów osiowych wg poniższych zasad:

a) Przekrój wlotowy dyfuzora należy dostosować do przekroju wylotu wentylatora:

$$d_{\text{wyl went}} = d_{\text{wl dyf}}$$

Przekrój wylotowy dyfuzora powinien spełniać warunki:

$$\frac{A_{\text{wyl}}}{A_{\text{wl}}} = 1,5 \div 2,5 \text{ optymalnie } 2 \quad (7)$$

w którym:

A_{wl} - powierzchnia otworu wlotowego,

A_{wyl} - powierzchnia otworu wylotowego.

Zmiana przekroju z wielkości A_{wl} do A_{wyl} powinna być dokonana przez rozchylenie ścian bocznych, przy czym kąt rozchylenia powinien zawierać się w granicach:

$$4^\circ \leq e \leq 8^\circ \quad (8)$$

w którym:

e - kąt rozchylenia ścianek, stopnie.

b) Kształt przekroju poprzecznego dyfuzora należy przyjmować zasadniczo kwadratowy, dopuszczalny jest kołowy lub prostokątny.

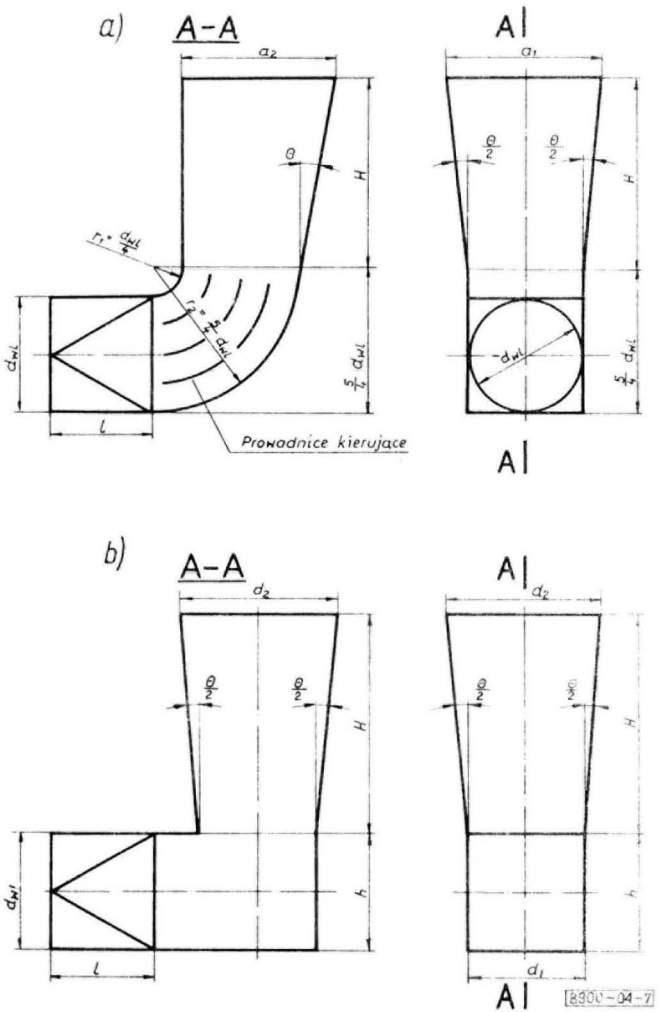
c) Wymiary przekroju poprzecznego dyfuzora należy przyjmować jako wielokrotność multimodułu 6M (wg 4.4.1.c),

d) Dyfuzor w zasadzie należy projektować pionowy. Można projektować dla wentylatorów osiowych dyfuzory poziome, w przypadku odpowiednich możliwości zabudowy. Przykłady rozwiązań dyfuzorów podane są na rys. 7.

4.6.2. Dylatacje. Dyfuzory projektowane obok fundamentów należy od nich dylatować.

4.6.3. Obciążenia dla dyfuzorów należy przyjmować zgodnie z PN-64/B-02009, PN-70/B-02010, PN-70/B-02011. Dla dyfuzorów złączonych z fundamentami wentylatorów należy uwzględnić w obliczeniach wpływ poziomych sił masowych w ściankach dyfuzora wywołanych przez przyspieszenia od składowych poziomych drgań układu fundament - dyfuzor.

4.6.4. Obliczenia statyczne należy przeprowadzać zgodnie z zasadami statyki budowli, a dla dyfuzorów powiązanych z fundamentami wentylatorów wg 4.3.1.



Rys. 7. Dyfuzor: a) o przekroju prostokątnym; b) o przekroju kołowym

4.6.5. Materiały dyfuzorów - wg 4.4.5. Grubość ścian dyfuzora powinna wynosić co najmniej 20 cm przy stosowaniu żelbetu, przy stosowaniu cegły pełnej co najmniej 25 cm, jeżeli wyniki obliczeń statycznych nie uzasadniają przyjęcia większych grubości. Nie zaleca się stosowania dyfuzorów stalowych, jeżeli nie stanowią wyposażenia fabrycznego.

4.6.6. Wyposażenie. Dyfuzory powinny mieć następujące wyposażenie:

- właz stalowy, umieszczony w bocznej ścianie, o konstrukcji wg BN-68/8901-01,
- kratę ściekową w najniższym punkcie wnętrza dyfuzora dla odprowadzenia wody,
- stalową galerię pomiarową, zawieszoną dookoła wylotu dyfuzora, dostępną przy pomocy drabiny z kabłąkami.

4.7. Budynek wentylatora

4.7.1. Funkcja. Budynek wentylatora powinien zawierać następujące pomieszczenia:

- pomieszczenie silnika wentylatora,
- pomieszczenie silnika rezerwowego,

- pomieszczenie aparatury elektrycznej,
- pomieszczenie obsługi, przy stałej obsłudze.

Wymienione pomieszczenia mogą być łączone w jedną całość z wyjątkiem pomieszczenia obsługi, które powinno być wydzielone izolacyjnie z pozostałych, ścianami gwarantującymi obniżenie natężenia hałasu co najmniej do 50 dB.

4.7.2. Wymiary budynku. Wymiary budynku należy ustalać na podstawie rozmieszczenia i gabarytów urządzeń oraz gabarytów ich montażu, stosując co najmniej następujące zasady:

- odległość urządzeń elektrycznych od ścian, gdy nie jest wymagane przejście powinna wynosić co najmniej 0,7 m,
- odległość urządzeń elektrycznych od ścian, gdy jest wymagane przejście powinna wynosić co najmniej 1,0 m,
- przejście obok części ruchomych maszyn powinno wynosić co najmniej 1,2 m,
- wysokość budynku, liczona od posadzki do dolnej krawędzi belek stropu powinna wynosić co najmniej 3,20 m, gdy nie projektuje się stałych urządzeń montażowych,
- powierzchnia pomieszczenia dla obsługi powinna wynosić co najmniej 6 m²,
- wymiary budynku należy określać jako wielkości multimodułu 3M.

4.7.3. Obciążenia konstrukcji budynku należy przyjmować w oparciu o dane z obciążeń maszyn i urządzeń oraz obowiązujących norm jak dla budynków przemysłowych.

4.7.4. Materiały należy stosować jak dla małych budynków przemysłowych. Zaleca się stosowanie ścian ceglanych o grubości co najmniej 38 cm z cegły klasy co najmniej 100 i stropodachów żelbetonowych prefabrykowanych.

4.7.5. Obliczenia statyczne należy przeprowadzić zgodnie z odpowiednimi normami i zasadami statyki jak dla nieskomplikowanych konstrukcji.

4.7.6. Wyposażenie budynku. Należy projektować następująco wyposażenie budowlane budynku:

- okna o powierzchni co najmniej 12,5% w stosunku do rzutu budynku,
- drzwi stalowe o wymiarach dostosowanych do montażu silnika urządzeń,
- elementy wentylacji grawitacyjnej w postaci otworów nawiewnych i wywiewnych zabezpieczonych siatką,
- instalację elektryczną oświetleniową wg PN-68/E-02033,
- instalację piorunochronną zgodnie z Zarządzeniem nr 16 Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 26 sierpnia 1972 r.,
- instalację telefoniczną,
- oświetlenie awaryjne,
- urządzenia przeciwpożarowe,
- urządzenie montażowe,
- ogrzewanie w pomieszczeniu stałej obsługi,

4.8. Urządzenia kontrolno-pomiarowe

4.8.1. Dobór urządzeń. Każde urządzenie wentylacyjne musi mieć następujące urządzenia kontrolno-pomiarowe:

- depresjometer - do pomiaru ciśnienia dynamicznego w kanale - depresja kopalni, p_K , N/m²,
- przepływomierz - do pomiaru wydajności objętościowej urządzenia, $\dot{V}$, m³/s,
- termometr - do pomiaru temperatury urządzenia, K.

4.8.2. Depresjometer. Czujnik pomiaru depresji kopalni należy zabudować w stałym punkcie pomiarowym umieszczonym w kanale wg 4.4.2.3. Urządzenie pomiarowe powinno być wyposażone w aparat samopiszący przystosowany do zdalnego przekazywania danych. Okresowe próby eksploatacyjne pracy wentylatora w zakresie ciśnienia statycznego należy wykonać w stałym punkcie pomiarowym umieszczonym w kanale wg 4.4.2.3.

4.8.3. Przepływomierz. Czujnik pomiaru objętości strumienia powietrza przepływającego przez kanał należy zabudować w stałym punkcie pomiarowym umieszczonym w kanale wg 4.4.2.3 w odległości 3d lub 3b i 3h za załomem kierunku i w odległości 2d lub 2b i 2h przed rozwidleniem kanału. Urządzenie pomiarowe powinno być wyposażone w aparat samopiszący przystosowany do zdalnego przekazywania danych.

4.8.4. Pomiar temperatury należy wykonywać w następujących punktach:

- łożyska główne wentylatora,
- łożyska główne silnika,
- stojan silnika, jeżeli ma fabrycznie wbudowane czujniki.

Urządzenia wskazujące powinny mieć dwustopniową sygnalizację. Pierwszy stopień sygnalizacji przekroczenia temperatury szkodliwej dla oleju lub izolacji, drugi wyłączający wentylator z ruchu po przekroczeniu w łożysku albo stojanie temperatury 373, 16 K, jeżeli dane fabryczne nie podają innych wartości.

4.9. Tłumienie hałasu

4.9.1. Tłumienie dźwięków powietrznych

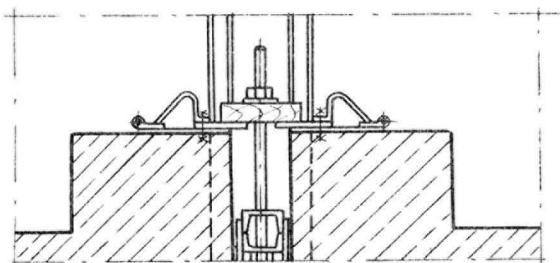
a) Wszystkie ściany przewodów powietrznych w urządzeniach wentylacyjnych, łącznie z zamknięciami otworów, powinny mieć izolacyjność akustyczną R_w równą izolacyjności akustycznej ściany z cegły pełnej o grubości 38 cm, spoinowanej.

b) Dźwięki powietrzne, przenoszone w otoczenie przez wylot dyfuzora należy tłumić przez zabudowę tłumików szczelinowych odpowiedniej konstrukcji, w przypadku niemożności spełnienia warunków wg 2.4.

c) Dźwięki powietrzne przenoszone w otoczenie przez drgającą obudowę stalową wentylatora należy tłumić przez zastosowanie otuliny.

4.9.2. Tłumienie dźwięków materiałowych. W przypadku lokalizacji urządzenia wentylacyjnego na gruncie silnie nawodnionym w obrębie fundamentów należy tłumić dźwięki materiałowe przenoszone przez drgający fundament wentylatora i silnika na otaczający grunt przez umieszczenie fundamentu w odpowiedniej wannie żelbetowej i zastosowanie izolacji przeciwdźwiękowej w postaci podkładek sprężystych pod fundamentem wg zasad projektowania fundamentów maszyn.

4.9.3. Uszczelnienie zasuw. Dla usunięcia niebezpieczeństwa jako źródła hałasu należy stosować odpowiednie zabezpieczenia. Przykładowe rozwiązanie podano na rys. 8.



Rys. 8. Przykład uszczelnienia zasawy

4.10. Zasilanie energią elektryczną urządzenia wentylacyjnego

4.10.1. Podwójne zasilanie

a) Urządzenie wentylacyjne głównego przewietrzania kopalni powinno posiadać dwa niezależne zasilania energią elektryczną z różnych źródeł energetyki przemysłowej.

b) Za dwa niezależne zasilania urządzenia wentylacyjnego należy uważać:

- dwie linie zasilające przyłączone do dwóch oddzielnych pól rozdzielczych rozdzielni z podwójnym układem szyn zbiorczych gdy rozdzielnia ta zasilana jest z dwóch oddzielnych źródeł;

- dwie linie zasilające przyłączone do dwóch oddzielnych pól znajdujących się w różnych sekcjach rozdzielni sekcjonowanej z pojedynczym układem szyn zbiorczych, gdy sekcje rozdzielni zasilane są z dwóch oddzielnych źródeł;

- dwie linie zasilające przyłączone do dwóch oddzielnych rozdzielni z pojedynczym lub podwójnym układem szyn zbiorczych, gdy rozdzielnie te zasilane są z oddzielnych źródeł.

4.10.2. Linie zasilające i trasy ich prowadzenia

a) Linie zasilające urządzenie wentylacyjne, które mogą być liniami kablowymi lub napowietrznymi, powinny być prowadzone różnymi trasami, przy czym za linie prowadzone trasami uważa się również linie kablowe prowadzone w kanałach lub tunelach, w oddzielnych przedziałach odgrodzonych od siebie przegrodą na całej długości.

b) Zabrania się łącznego prowadzenia obu linii kablowych zasilających urządzenie wentylacyjne we wspólnym rowie kablowym. Dopuszcza się prowadzenie jednej kablowej linii zasilającej przez podziemie kopalni.

4.10.3. Rozdzielnia w budynku wentylatorów. Rozdzielnia w budynku wentylatorów, do której przyłączone są silniki napędowe wentylatorów, powinna być rozdzielnią z pojedynczym układem szyn zbiorczych, sekcjonowaną, przy czym każda sekcja powinna mieć niezależne zasilanie z oddzielnego źródła, a silniki napędowe wentylatorów powinny być przyłączone do różnych sekcji. Wymagania powyższe dotyczą również rozdzielni zabudowanej w budynku wentylatorów, przeznaczonej do zasilania napędów pomocniczych.

4.10.4. Zdalne sterowanie wyłączników silników napędowych wentylatorów należy stosować wówczas gdy:

- w budynku wentylatorów nie jest przewidywany pobyt stałej obsługi,
- wyłączniki silników napędowych wentylatorów zabudowane są w rozdzielni zasilającej urządzenie wentylacyjne poza budynkiem wentylatorów.

Przy stosowaniu zdalnego sterowania wyłączników silników napędowych wentylatorów kable zasilające poszczególne silniki napędowe powinny być prowadzone różnymi trasami. Kable zasilające oraz sterownicze przynależne do tego samego silnika mogą być prowadzone łącznie wspólną trasą.

4.10.5. Rozruch bezpośredni. Przy stosowaniu rozruchu bezpośredniego należy sprawdzić:

- spadek napięcia na zaciskach silnika przy rozruchu i wpływ tego spadku napięcia na przebieg rozruchu,

- spadek napięcia przy rozruchu silnika występujący w sieci zasilającej i jego wpływ na pracę innych odbiorników zasilanych z tej samej sieci,
- nastawienie zabezpieczeń nadprądowych i podnapięciowych w rozdzielniach wchodzących w układ sieci zasilających urządzenie wentylacyjne.

4.10.6. Zabezpieczenia silników napędowych wentylatorów i silników napędów pomocniczych powinny być wykonane zgodnie z PN-58/E-05012. Silniki synchroniczne o napięciu ponad 1000 V powinny mieć dodatkowo zabezpieczenia:

a) przed skutkami przekroczenia dopuszczalnego czasu rozruchu,

b) przed skutkami nadmiernego obniżenia lub zaniku prądu wzbudzenia.

Zabezpieczenia określone powyżej powinny działać na wyłączenie wyłączników silników napędowych wentylatorów.

4.10.7. Elektryczne przyrządy pomiarowe. Dla silników napędowych wentylatorów należy przewidzieć następujące przyrządy pomiarowe:

a) amperomierz i woltomierz dla pomiaru prądu i napięcia w obwodzie głównym silnika,

b) amperomierz i woltomierz w obwodzie wzbudzenia silnika synchronicznego,

c) miernik $\cos \varphi$ dla silnika synchronicznego.

Zaleca się stosować liczniki trójfazowe lub jednofazowe energii czynnej do pomiaru kontrolnego. Przy napędzie silnikiem synchronicznym zaleca się stosować liczniki energii biernej.

4.10.8. Blokada. W celu wykluczenia możliwości nieprawidłowych łączy i przełączeń oraz niewłaściwej kolejności ich wykonywania należy stosować niezbędne blokady w urządzeniach elektrycznych i mechanicznych, wchodzących w skład urządzenia wentylacyjnego i jego zasilania energią elektryczną.

4.10.9. Sygnalizacja. Sygnalizować należy:

a) optycznie

- stan położenia łączników elektrycznych,
- stan położenia klap i zasuw wentylatora,
- stan załączenia wentylatora,

b) optycznie i akustycznie

- awaryjne wyłączenie wentylatora,
- zadziałanie poszczególnych zabezpieczeń silnika napędowego wentylatora,
- zanik prądu w obwodach zabezpieczeń sterowania i blokady,
- spadek depresji wentylatora poniżej granicy dopuszczalnej,
- pierwszy stopień dwustopniowej kontroli temperatur łożysk wentylatora i silnika napędowego.

W przypadku zdalnego sterowania urządzenia wentylacyjnego, niezależnie od sygnalizacji zabudowanej w budynku wentylatorów, należy przewidzieć w pomieszczeniu przebywania stałej obsługi zdalną sygnalizację:

- optyczną - stanu załączenia wentylatora,
- optyczną i akustyczną awaryjnego wyłączenia wentylatora, spadku depresji wentylatora poniżej granicy dopuszczalnej, niebezpiecznego wzrostu temperatury łożysk.

4.11. Automatyzacja urządzenia wentylacyjnego

4.11.1. Automatyka rozruchu. Automatykę rozruchu zaleca się stosować w przypadku zastosowania do napędu wentylatorów silników synchronicznych.

4.11.2. Automatyczne włączenie wentylatora rezerwowego wraz z automatycznym przestawieniem klap i zasuw zaleca się stosować wówczas, gdy w pomieszczeniu urządzenia wentylacyjnego nie jest przewidziana stała obsługa lub istnieją inne uzasadnione powody zastosowania takiego rozwiązania.

W każdym przypadku stosowania samoczynnego włączenia wentylatora rezerwowego oraz związanego z tym automatycznego przestawienia klap i zasuw powinna istnieć możliwość ręcznego załączania i wyłączania wentylatorów oraz sterowania klap i zasuw przez obsługę, łącznikami zabudowanymi w budynku wentylatorów.

Dopuszcza się stosowanie dodatkowych łączników zdalnego sterowania ręcznego, poza budynkiem wentylatorów, w pomieszczeniu przebywania stałej obsługi pracy urządzenia wentylacyjnego.

K O N I E C