



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 12.05.76 (P. 189523)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 13.03.78

Opis patentowy opublikowano: 29.02.1980

Int. Cl.²

H02K 1/06

Twórcy wynalazku: Tadeusz Bilski, Adam Pamuła, Jan Wojciechowski

Uprawniony z patentu: Zakłady Azotowe „Puławy” (Polska)

Silnik elektryczny o zmniejszonym poziomie hałasu

1

Przedmiotem wynalazku jest silnik elektryczny o zmniejszonym poziomie hałasu, zwłaszcza trójfazowy indukcyjny dużej mocy, stosowany powszechnie w przemyśle do napędu kompresorów, pomp wodnych, wentylatorów i innych urządzeń.

Stosowane dotychczas w przemyśle tego typu silniki posiadają zasadniczą wadę, którą jest nadmierna hałaśliwość, bowiem poziom dźwięku hałasu tych silników w odległości jednego metra wynosi 105 do 107 dB. Zainstalowanie więc w hali fabrycznej pewnej ilości takich urządzeń powoduje to, że poziom hałasu przekracza o kilka a nawet czasami kilkadziesiąt dB dopuszczalny, maksymalny poziom hałasu. Stwarza to znaczne zagrożenie dla zdrowia ludzi obsługujących dane urządzenia, jak również dla osób postronnych.

W aktualnie produkowanych silnikach usiłuje się kontrolować poziom hałasu przy pomocy różnych znanych sposobów, zależnie od przyczyn wywołujących drgania akustyczne jak magnetyczne i mechaniczne.

Hałasy aerodynamiczne są jednak głównym źródłem dźwięków w większości maszyn elektrycznych. W tej grupie hałasu dużo uwagi poświęca się hałasom wentylacyjnym gdzie w celu ich ograniczenia stosuje się między innymi: zmniejszenie średniej prędkości przepływu czynnika chłodzącego do 8 m/sek, co wiąże się jednak ze spadkiem mocy znamionowej maszyny,

2

wentylatorów o małych średnicach o odpowiednio dużych szczelinach między wieńcem łopatek a nieruchomymi elementami osłony wynoszących 10—15% średnicy wentylatora lub dobieranych zależnie od wartości prędkości obwodowej wieńca wentylatora. Zaleca się ponadto unikanie tak zwanych zjawisk syrenowych przez dobór liczby przegród w zależności od ilości łopatek wentylatora, jak również odginanie tych łopatek przeciwnie do kierunku obrotów lub stosowanie wentylatorów osiowych zamiast promieniowych.

Jak dotychczas jednak, nie udało się skutecznie wytłumić hałasu aerodynamicznego, powstającego również w promieniowych kanałach wentylacyjnych uzwojeń stojana lub wirnika, który jest w przeważającej ilości przypadków dominującym źródłem hałasu, jak to ma miejsce na przykład w silnikach SAJV-148 i SAD-1618sp. Stosowane niejednokrotnie przesunięcie względem siebie płaszczyzn kanałów stojana i wirnika, daje bardzo nieznaczny efekt wytłumienia hałasu silnika.

Celem wynalazku jest więc wyeliminowanie wady tych i podobnych silników przez takie rozwiązanie kanałów wentylacyjnych uzwojeń stojana i/lub wirnika, które spowoduje całkowite wytłumienie hałasu powstającego w tych kanałach, co pozwoli tym samym spełnić wymagania obowiązujących norm ze względu na ochronę zdrowia i środowiska.

3

Cel ten osiągnięto przez odpowiedni — ze względu na falowe zjawiska akustyczne, a nie tylko wymagania elektromagnetyczne i mechaniczne — dobór kanałów wentylacyjnych uzwojeń silnika, w których przepływające powietrze chłodzące uzwojenia nie powoduje powstanie zjawiska rezonansowego podtrzymywania akustycznych fal stojących.

Istota wynalazku polega na tym, że wymiary promieniowych kanałów wentylacyjnych stojana lub wirnika, które są utworzone z uzwojeń i z pakietów blach magnetycznych żelaza czynnego oddzielonych odstępnikami, dobierane są według następującej formuły:

$$\frac{b}{l} \geq \frac{V}{a} k - \text{w której oznaczono:}$$

b — szerokość kanału [m], l — długość kanału jednocześnie równa głębokości uzwojenia [m], przy czym dla wirnika wartości te będą wynosiły b_w i l_w i odpowiednio dla stojana b_s i l_s , V — prędkość obwodowa wirnika [m/sek], a — prędkość dźwięku w strumieniu powietrznym w kanale [m/sek], k — współczynnik, który dla zerowego wytłumienia hałasu wynosi 2 i w zależności od wymaganego wytłumienia może przyjmować wartość do 2,8. Zaleca się przyjmować wartość 2,6 jako optymalną.

Ponadto odstępnik powinien być odsunięty w głąb kanału wirnika lub stojana na odległość wynoszącą minimum 1,5 cm licząc od średnicy wirnika. Dopiero w tak zwymiarowanych kanałach przepływające przez nie powietrze dozna na ostrych krawędziach zawirowań o takiej częstotliwości w stosunku do częstotliwości własnych drgań akustycznych kanałów, że nie nastąpi synchroniczne doprowadzanie nowych dawek energii na pokrycie strat, jakich doznaje fala dźwiękowa w czasie wędrówki w kanałach stojana i wirnika, a tym samym nie dojdzie do powstania nadmiernego hałasu.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony na załączonym rysunku, na którym fig. 1 pokazuje w przekroju poprzecznym silnika fragment jed-

4

nej warstwy kanałów wentylacyjnych stojana wirnika, natomiast fig. 2 — fragment tych kanałów w widoku z boku, zgodnie ze strzałką w kierunku A oznaczoną na rysunku fig. 1.

Silnik posiada stojan zaopatrzony w promieniowe kanały wentylacyjne 4 utworzone z uzwojeń 6 i rdzenia wykonanego z blach magnetycznych podzielonego na pakiety 2, pomiędzy którymi są ułożone promieniowo odstępniki 5 oraz posiada wirnik zaopatrzony również w promieniowe kanały wentylacyjne 3 utworzone ewentualnie z analogicznych jak w stojanie uzwojeń 7 wirnika i pakietów blach rdzenia wirnika 1 rozdzielonych odstępnikami 8. Utworzone w ten sposób układy promieniowych kanałów wentylacyjnych stojana i wirnika umieszczone są w tych samych płaszczyznach. Użyte na rysunku oznaczenia l_s i b_s odnoszą się do stojana, natomiast l_w i b_w do wirnika.

Zastrzeżenie patentowe

Silnik elektryczny o zmniejszonym poziomie hałasu, zwłaszcza trójfazowy indukcyjny dużej mocy, posiadający warstwami rozmieszczony układ promieniowych kanałów wentylacyjnych stojana i wirnika, utworzonych z uzwojeń i pakietów blach magnetycznych rdzeni rozdzielonych odstępnikami, **znamienny tym**, że wymiary tych kanałów, zarówno dla stojana jak dla wirnika, określone są następującą zależnością:

$$\frac{b}{l} \geq \frac{V}{a} k - \text{w której przyjęto oznaczenia:}$$

b — szerokość kanału [m], l — długość kanału [m], V — prędkość obwodowa wirnika [m/sek], a — prędkość dźwięku w strumieniu powietrznym w kanale [m/sek], k — współczynnik, który korzystnie jest przyjmować 2,6, przy czym odstępniki rozdzielające poszczególne pakiety rdzeni, powinny być odsunięte na odległość (l_s) wynoszącą minimum 1,5 cm w głąb kanału stojana i/lub (l_w) wirnika licząc od średnicy wirnika (D_w).

