

# Miniaturowe wentylatory do urządzeń elektronicznych

*Aktywne chłodzenie urządzeń elektronicznych kojarzone jest przede wszystkim z elektroniką użytkową pokaźnych rozmiarów, taką jak komputery PC i telewizory. Mogłoby się wydawać, że w przypadku sprzętu przenośnego, projektanci są ograniczeni tylko do chłodzenia pasywnego i przez to nie mogą zupełnie swobodnie operować poborem mocy. Nie każdy jednak wie, że to nie prawda, gdyż na rynku dostępne są miniaturowe wentylatory chłodzące, produkowane przez firmę Sunon.*

Ograniczone możliwości chłodzenia to istotny problem w przypadku projektowania przenośnych urządzeń elektronicznych. Faktem jest, że ze względu na zasilanie bateryjne, urządzenia przenośne i tak nie mogą być zbyt energochłonne, ale brak aktywnego chłodzenia uniemożliwia zwiększenie ich wydajności pracy nawet, gdy są podłączone do zasilania sieciowego. Ponadto podstawowe parametry niektórych urządzeń, takich jak np. miniaturowych projektorów, w dużej mierze zależą właśnie od ilości pobieranej mocy, która pozwala np. na zwiększenie jasności wyświetlanego obrazu i jego rozmiarów. To idealny przykład sytuacji, w której bardzo ważna jest zdolność do rozpraszania dużej ilości ciepła, przy zachowaniu minimalnych wymiarów całego urządzenia. Miniaturowe rozwiązania chłodzące Sunona pozwalają na osiągnięcie pod tym względem rewelacyjnych wyników.

## Kompleksowe rozwiązanie

Produkty Sunona umożliwiają tworzenie kompleksowych systemów chłodzenia dla miniaturowych urządzeń mobilnych. Optymalna konstrukcja tego typu rozwiązań polega na opracowaniu drogi przepływu powietrza od jego wlotu, aż do wentylatora

i wylotu, w taki sposób, aby opływało ono wszystkie najbardziej nagrzewające się komponenty. Konieczne jest też odpowiednie sterowanie pracą samego wentylatora, tak by jego prędkość obrotowa zależała od temperatury chłodzonych podzespołów. Pozwala to uzyskać ultra cichą pracę urządzenia, bez wprowadzania wibracji, a jednocześnie obniżyć temperaturę kluczowych komponentów nawet o 10°C, co pozytywnie wpływa na ich żywotność.

Warto dodać, że omawiane wentylatory oferowane przez Sunona są w pełni zgodne z RoHS2.0 (nie są produkowane z użyciem halogenków), są wykonane w ognioodpornej (zgodnie z UL94 V-0), plastikowej obudowie, odpornej także na wiele czynników chemicznych i wilgoć. Są niewrażliwe na pola elektromagnetyczne i w zależności od modelu, mają certyfikat szczelności IP58.

**Dodatkowe informacje:**  
**Transfer Multisort Elektronik Sp. z o.o.**  
 ul. Ustronna 41, 93-350 Łódź  
 tel. 42 645 55 55, faks 42 645 55 00  
 dso@tme.pl, [www.tme.pl](http://www.tme.pl)

## Przykłady zastosowania

Korzyści płynące z zastosowania miniaturowych wentylatorów można łatwo zaprezentować na przykładach. System tego typu zamontowano w smartfonie, który chłodzony był wcześniej zupełnie pasywnie, za pomocą radiatorów aluminiowych, miedzianych lub grafitowo-miedzianych. Urządzenie pobierało 5 W mocy i w klasycznej wersji z aluminiowym radiatorem, przy temperaturze otoczenia równej 25°C, temperatura procesora utrzymywała się na poziomie 109,9°C. Wymiana radiatora na miedziany pozwoliła na redukcję temperatury procesora do 107,3°C, a zastosowanie radiatora grafitowo-miedzianego, do 106,5°C. Wymiana radiatora na cieńszy, aluminiowy, pomiędzy którym a obudową telefonu została przestrzeń o szerokości 1,2 mm oraz zastosowanie wentylatora o rozmiarach 17×17×3 mm umożliwiły obniżenie temperatury CPU do 83,4°C, czyli nawet o 26,5°C w stosunku do rozwiązania klasycznego. Jednocześnie, aktywne chłodzenie pozwoliło zmniejszyć o 15,2°C temperaturę obudowy przy najbardziej nagrzewających się układach (z 69,5°C do



Fot. 1. Wentylator UF385-100

Tabela 1. Wentylatory Sunon Mighty Mini Fan

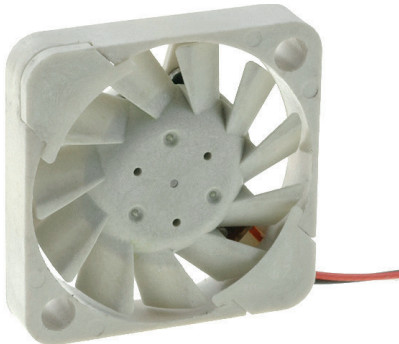
| Wymiary [mm] | Model                  | Napięcie znamionowe [V] | Dopuszczalne napięcie zasilania [V] | Prąd [mA] | Moc [W] | Obroty [rpm] | Przepływ powietrza [l/min] | Ciężenie [Pa] | Hałas [dBA] z danej odległości |
|--------------|------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-----------|---------|--------------|----------------------------|---------------|--------------------------------|
| 8×8×3        | UF383-100              | 3                       | 2,1-3,5                             | 93        | 0,3     | 13500        | 0,17                       | 1,56          | 14,1@5 cm                      |
| 8×8×5        | UF385-100              | 3                       | 2,0-3,5                             | 49        | 0,1     | 17000        | 0,61                       | 2,98          | 17,1@30 cm                     |
| 10×10×3      | UF3A3-500<br>UF3A3-700 | 3                       | 2,0-3,5                             | 96        | 0,29    | 17000        | 3,43                       | 10,44         | 27,3@10 cm                     |
| 12×12×3      | UF3C3-500<br>UF3C3-700 | 3                       | 2,0-3,5                             | 97        | 0,3     | 16500        | 5,95                       | 18,91         | 28,3@20 cm                     |
| 15×15×3      | UF3F3-500<br>UF3F3-700 | 3                       | 2,0-3,5                             | 36        | 0,1     | 14500        | 8,75                       | 20,36         | 30,0@30 cm                     |
| 17×17×3      | UF3H3-500<br>UF3H3-700 | 3                       | 2,0-3,5                             | 37        | 0,1     | 13000        | 16,27                      | 21,21         | 32,0@30 cm                     |

Modele UFxxx-500 są trójprzewodowe, a UFxxx-700 – dwuprzewodowe

Tabela 2. Dmuchawy Sunon Mighty Mini Blower

| Wymiary [mm] | Model                  | Napięcie znamionowe [V] | Dopuszczalne napięcie zasilania [V] | Prąd [mA] | Moc [W] | Obroty [rpm] | Przepływ powietrza [l/min] | Ciśnienie [Pa] | Hałas [dBA] z danej odległości |
|--------------|------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-----------|---------|--------------|----------------------------|----------------|--------------------------------|
| 9×9×3        | UB393-500<br>UB393-700 | 3                       | 2,0-3,5                             | 92        | 0,28    | 17400        | 1,17                       | 16,17          | 25,0@30 cm                     |
| 12×12×3      | UB3C3-500<br>UB3C3-700 | 3                       | 2,0-3,5                             | 36        | 0,1     | 15500        | 2,67                       | 22,96          | 26,0@30 cm                     |
| 15×15×3      | UB3F3-500<br>UB3F3-700 | 3                       | 2,0-3,5                             | 38        | 0,1     | 14000        | 4,53                       | 33,85          | 30,0@30 cm                     |
| 17×17×3      | UB3H3-500<br>UB3H3-700 | 3                       | 2,0-3,5                             | 37        | 0,1     | 12500        | 6,5                        | 40,34          | 32,0@30 cm                     |
| 30×30×3      | UB5U3-500<br>UB5U3-700 | 5                       | 2,0-6,0                             | 72        | 0,36    | 9500         | 18                         | 88,18          | 36,0@30 cm                     |

Modele UFxxx-500 są trójprzewodowe, a UFxxx-700 – dwuprzewodowe



Fot. 2. Wentylator UF3H3-700

54,3°C) i obniżyć nieco wagę całego urządzenia. Natężenie szumu generowanego przez zamontowany wentylator wynosiło 35 dBA, przy pomiarze z odległości 35 centymetrów.

W innej, przykładowej aplikacji, zastosowanie dmuchawy o wymiarach 30×30×3 mm, przy utrzymaniu 0,9-milimetrowej przestrzeni pomiędzy radiatorem a obudową tabletu pozwoliło na zmniejszenie temperatury procesora, pobierającego 6 W mocy urządzenia, z 84,2°C do 68,0°C, nie przekraczając przy tym 35-decybelowego poziomu natężenia szumu. Temperatura obudowy spadła o 13,3°C.

## Oferowane wentylatory i dmuchawy

Na pełną ofertę miniaturowych wentylatorów i dmuchaw Sunona składają się trzy grupy produktów. Wentylatory serii Mighty Mini Fan oferowane są w 10 odmianach, o wymiarach od 8 mm×8 mm do 17 mm×17 mm. Wszystkie mają grubość 3 mm, za wyjątkiem jednego modelu o boku 8 mm, którego grubość to 5 mm. Mogą pracować przy zasilaniu od 2 do 3,5 V (2- lub 3-przewodowe konektory, w zależności od modelu) i pobierają maksymalnie od 100 mW do 300 mW, w zależności od wersji. Dzięki dużej szybkości obrotowej (nawet do 17 tysięcy obrotów na minutę) są w stanie pompować, w zależności od modelu, maksymalnie od 0,17 do 16,27 litrów powietrza na minutę, z ciśnieniem od 1,56 do 21,21 Pa. Ich parametry zostały zebrane w tabeli 1.

W tabeli 2 zebrano natomiast dmuchawy Mighty Mini Blower Sunona. 10 modeli ma rozmiary od 9 mm×9 mm do 30 mm×30 mm, przy czym ich grubość wynosi 3 mm. Największa z dmuchaw może być zasilana napięciem od 2 do 6 V, podczas gdy dla pozostałych limit wynosi 3,5 V. Maksymalny przepływ powietrza wynosi od 1,17 do 18 l/min, a wywierane ciśnienie od 16,17 do 88,18 Pa. Dzięki temu, że większe z dmuchaw wolniej się obracają, udaje się utrzymać niski poziom generowanego szumu.

Dla nieco większych urządzeń, Sunon przygotował pięć 5-woltowych dmuchaw serii Ultra-Thin, których grubość wynosi 4 mm, a pozostałe wymiary mieszczą się w granicach od 30 mm×30 mm do 65 mm×60 mm. Pozwalają na maksymalny przepływ od 42,5 do 70,8 l powietrza na minutę (1,5÷2,5 CFM), pracując tylko nieco głośniej, niż dmuchawy serii Mighty Mini Blower. Ich stopień ochronności to IP21 i wymagają przestrzeni o grubości 1,2 mm do poboru powietrza. Dmuchawy te zostały zebrane w tabeli 3.

Warto dodać, że miniaturowe wentylatory Sunona są bardzo odporne na wstrząsy i wibracje. Przeprowadzone, wielokrotne testy upadku i wibracji wykazały, że w przypadku modelu UB5U3-500 o rozmiarach 30 mm×30 mm×3 mm, uderzenie wentylatora o twardą powierzchnię przy swobodnym spadku z wysokości 1 m spowodowało spadek pobieranego prądu o średnio 1,8% i spadek obrotów o 0,1%, bez słyszalnych zmian w emitowanym hałasie. Testy wibracyjne o częstotliwości od 20 do 500 Hz przy natężeniu wibracji na poziomie 1 g wykazały, że spadek pobieranego prądu wynosi średnio 1,3%, spa-

dek obrotów 0,1%, a hałas wzrósł średnio o 0,3 dBA.

## Oddychające obudowy

Sunon oferuje także tzw. oddychające obudowy, zaprojektowane dla konkretnych urządzeń. Pozwalają one zwiększyć wydajność chłodzenia, a jednocześnie poprawić wrażenia użytkowe ze sprzętem przenośnym. Przykładowo, w przypadku telefonu Samsung Galaxy S4, użycie obudowy chłodzącej w trakcie 30-minutowego testu wydajnościowego w programie 3DMark (Ice Storm Extreme) pozwoliło obniżyć temperaturę tylnej klapki telefonu o 10,9°C, a temperatura zewnętrznej obudowy spadała o 16,5°C.

## Podsumowanie

Miniaturowe wentylatory i dmuchawy chłodzące oraz obudowy firmy Sunon umożliwiają tworzenie małych, elektronicznych urządzeń, zdolnych do wykorzystania dużej mocy i cechujących się dużą wydajnością. Aktywne chłodzenie zmienia sposób rozpraszania ciepła sprawiając, że w odczuciu użytkownika, obudowa urządzenia jest chłodniejsza. To dosyć ważne, gdyż nowoczesne urządzenia elektroniczne, których obudowa pełni funkcję radiatora. Nie dość, że wymagają stosowania drogich rozwiązań konstrukcyjnych, są także niekomfortowe w użytkowaniu. Przyjmuje się, że przekroczenie 43–45°C jest odbierane przez ludzką dłoń jako zdecydowanie nieprzyjemne, a już temperatura na poziomie mniej więcej 35°C powoduje nieprzyjemne pocenie się dłoni. Aktywne chłodzenie pozwala wyeliminować ten problem.

**Marcin Karbowniczek, EP**

Tabela 3. Dmuchawy Sunon Ultra-Thin

| Wymiary [mm] | Napięcie znamionowe [V] | Obroty [rpm] | Przepływ powietrza [CFM] | Ciśnienie [In-H2O] | Hałas [dBA] z danej odległości |
|--------------|-------------------------|--------------|--------------------------|--------------------|--------------------------------|
| 30×30×4      | 5                       | 14000        | 1,5                      | 0,55               | 40@50 cm                       |
| 40×40×4      | 5                       | 9000         | 1,7                      | 0,7                | 41@50 cm                       |
| 50×49×4      | 5                       | 4300         | 1,7                      | 0,3                | 27@50 cm                       |
| 65×50×4      | 5                       | 4300         | 2                        | 0,37               | 32@50 cm                       |
| 65×60×4      | 5                       | 4800         | 2,5                      | 0,4                | 37@50 cm                       |