

NAŘÍZENÍ

NAŘÍZENÍ KOMISE (EU) č. 327/2011

ze dne 30. března 2011,

kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES, pokud jde o požadavky na ekodesign ventilátorů poháněných elektromotory s příkonem v rozmezí od 125 W do 500 kW

(Text s významem pro EHP)

EVROPSKÁ KOMISE,

s ohledem na Smlouvu o fungování Evropské unie,

s ohledem na směrnici Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES ze dne 21. října 2009 o stanovení rámce pro určení požadavků na ekodesign výrobků spojených se spotřebou energie ⁽¹⁾, a zejména na čl. 15 odst. 1 uvedené směrnice,

po konzultaci s konzultačním fórem o ekodesignu,

vzhledem k těmto důvodům:

- (1) Podle směrnice 2009/125/ES určuje Komise požadavky na ekodesign výrobků spojených se spotřebou energie, které mají významný objem prodeje a obchodu, významný dopad na životní prostředí a významný potenciál ke zlepšení dopadu na životní prostředí bez nepřiměřeně vysokých nákladů.
- (2) Ustanovení čl. 16 odst. 2 směrnice 2009/125/ES stanoví, že Komise ve vhodných případech postupem podle čl. 19 odst. 3, v souladu s kritérii stanovenými v čl. 15 odst. 2 a po konzultaci s konzultačním fórem zavede prováděcí opatření pro výrobky používající systémy elektrického pohonu.
- (3) Ventilátory poháněné elektromotory s příkonem od 125 W do 500 kW jsou důležitou součástí nejrůznějších výrobků na práci s plynem. Požadavky na minimální energetickou účinnost elektromotorů byly stanoveny v nařízení Komise (ES) č. 640/2009 ze dne 22. července 2009, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2005/32/ES, pokud jde o požadavky na ekodesign elektromotorů ⁽²⁾, včetně elektromotorů vybavených pohonem s proměnnými otáč-

kami. Vztahují se také na elektromotory, které jsou součástí systémů kombinujících elektromotory a ventilátory. Nicméně mnohé ventilátory, kterých se týká toto nařízení, se používají v kombinaci s elektromotory, na které se nařízení (ES) č. 640/2009 nevztahuje.

- (4) Celková spotřeba elektrické energie ventilátorů poháněných elektromotory s příkonem v rozmezí od 125 W do 500 kW činí 344 TWh ročně, přičemž do roku 2020 dojde ke zvýšení této hodnoty na 560 TWh, pokud budou pokračovat současné trendy na trzích EU. Potenciál nákladově efektivního zlepšení pomocí konstrukce představuje zhruba 34 TWh ročně v roce 2020, což odpovídá 16 Mt emisí CO₂. Ventilátory s příkonem v rozmezí od 125 W do 500 kW tudíž představují výrobek, pro který by měly být stanoveny požadavky na ekodesign.
- (5) Mnohé ventilátory se zabudovávají do jiných výrobků, aniž by byly uváděny na trh nebo do provozu samostatně ve smyslu článku 5 směrnice 2009/125/ES a směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/42/ES ze dne 17. května 2006 o strojních zařízeních a o změně směrnice 95/16/ES ⁽³⁾. Aby bylo možné dosáhnout většiny nákladově efektivního potenciálu úspory energie a usnadnit prosazování tohoto opatření, měla by se ustanovení tohoto nařízení vztahovat rovněž na ventilátory s příkonem v rozmezí od 125 W do 500 kW zabudované do jiných výrobků.
- (6) Mnohé ventilátory jsou součástí větracích systémů instalovaných v budovách. Vnitrostátní právní předpisy založené na směrnici Evropského parlamentu a Rady 2010/31/EU ze dne 19. května 2010 o energetické náročnosti budov ⁽⁴⁾ mohou pro energetickou účinnost těchto větracích systémů stanovit přísnější požadavky pomocí metod výpočtu a měření stanovených v tomto nařízení s ohledem na účinnost ventilátoru.

⁽¹⁾ Úř. věst. L 285, 31.10.2009, s. 10.

⁽²⁾ Úř. věst. L 191, 23.7.2009, s. 26.

⁽³⁾ Úř. věst. L 157, 9.6.2006, s. 24.

⁽⁴⁾ Úř. věst. L 153, 18.6.2010, s. 13.

- (7) Komise vypracovala přípravnou studii, v níž analyzovala technické, environmentální a hospodářské aspekty ventilátorů. Studie byla zpracována ve spolupráci se zúčastněnými a dotčenými stranami z EU i třetích zemí a její výsledky byly zveřejněny. Další práce a konzultace ukázaly, že by oblast působnosti mohla být dále rozšířena s výhradou výjimek pro konkrétní použití, u nichž by tyto požadavky nebyly vhodné.
- (8) Přípravná studie ukázala, že ventilátory poháněné elektromotory s příkonem v rozmezí od 125 W do 500 kW jsou uváděny na trh EU ve velkém množství, přičemž nejvýznamnějším environmentálním aspektem všech fází jejich životního cyklu je jejich spotřeba energie ve fázi používání.
- (9) Přípravná studie ukazuje, že jediným významným parametrem ekodesignu výrobku uvedeným ve směrnici 2009/125/ES je spotřeba elektrické energie ve fázi používání.
- (10) Zlepšení v oblasti energetické účinnosti ventilátorů poháněných elektromotory s příkonem v rozmezí od 125 W do 500 kW by mělo být dosaženo využitím stávajících nechráněných nákladově efektivních technologií, které povedou ke snížení kombinovaných nákladů na koupi a provoz těchto zařízení.
- (11) Požadavky na ekodesign by měly sladit požadavky na energetickou účinnost ventilátorů poháněných elektromotory s příkonem v rozmezí od 125 W do 500 kW v EU, čímž by měly přispět k fungování vnitřního trhu a ke zlepšení environmentální výkonnosti těchto ventilátorů.
- (12) Malé ventilátory (nepřímo) poháněné elektromotorem s příkonem v rozmezí 125 W a 3 kW, jež primárně slouží k jiné funkci, nespádají do oblastí působnosti. Například malý ventilátor chladící elektromotor řetězové pily do oblasti působnosti nespadá, i kdyby motor řetězové pily (který pohání i ventilátor) měl příkon vyšší než 125 W.
- (13) Výrobcům by měla být poskytnuta přiměřená lhůta na příslušnou změnu konstrukce výrobků a přizpůsobení výrobních linek. Časový rámec by měl být stanoven tak, aby se zabránilo negativním dopadům na dodávky ventilátorů poháněných elektromotory s příkonem v rozmezí od 125 W do 500 kW a aby při zajišťování včasného dosažení cílů tohoto nařízení byly zohledněny i dopady na náklady výrobců, především malých a středních podniků.
- (14) Nejpozději do čtyř let od vstupu tohoto nařízení v platnost proběhne jeho přezkum. Přezkum může být zahájen i dříve, budou-li Komisi předloženy důkazy, které to odůvodní. Přezkum by měl posoudit zejména nastavení požadavků, které nejsou závislé na technologii, potenciál využití pohonů s proměnnými otáčkami a nutnost množství a rozsahu výjimek, jakož i zahrnutí ventilátorů poháněných elektromotory s příkonem nižším než 125 W do oblasti působnosti.
- (15) Energetická účinnost ventilátorů poháněných elektromotory s příkonem v rozmezí od 125 W do 500 kW by měla být stanovena spolehlivými, přesnými a reprodukovatelnými metodami měření, které zohledňují nejmodernější vědecké poznatky, případně i s využitím harmonizovaných norem přijatých evropskými normalizačními orgány uvedenými v příloze I směrnice Evropského parlamentu a Rady 98/34/ES ze dne 22. června 1998 o postupu při poskytování informací v oblasti norem a technických předpisů a předpisů pro služby informační společnosti ⁽¹⁾.
- (16) Díky tomuto nařízení by měly technologie, které omezují dopad životního cyklu ventilátorů poháněných elektromotory s příkonem v rozmezí od 125 W do 500 kW na životní prostředí, najít širší uplatnění na trhu, což by podle odhadů vedlo do roku 2020 k ročním úsporám elektrické energie ve výši 34 TWh ve srovnání se situací, kdy by nebyla přijata žádná opatření.
- (17) V souladu s článkem 8 směrnice 2009/125/ES by toto nařízení mělo určit použitelné postupy posuzování shody.
- (18) Pro snazší kontrolu shody by měli mít výrobci povinnost poskytovat údaje v technické dokumentaci uvedené v přílohách IV a V směrnice 2009/125/ES.
- (19) V zájmu dalšího omezení dopadů ventilátorů poháněných elektromotory s příkonem v rozmezí od 125 W do 500 kW na životní prostředí by výrobci měli poskytovat příslušné informace o demontáži, recyklaci nebo likvidaci ventilátorů na konci doby jejich životnosti.
- (20) Měly by být určeny referenční hodnoty pro aktuálně dostupné typy ventilátorů s vysokou energetickou účinností. To přispěje k zajištění široké dostupnosti údajů a usnadní přístup k nim, zejména pro malé a střední podniky a velmi malé podniky, což dále usnadní integraci nejlepších konstrukčních technologií a vývoj účinnějších výrobků za účelem snižování spotřeby elektrické energie.

⁽¹⁾ Úř. věst. L 204, 21.7.1998, s. 37.

(21) Opatření stanovená tímto nařízením jsou v souladu se stanoviskem výboru zřízeného podle čl. 19 odst. 1 směrnice 2009/125/ES,

PŘIJALA TOTO NAŘÍZENÍ:

Článek 1

Předmět a oblast působnosti

1. Toto nařízení stanoví požadavky na ekodesign pro uvádění ventilátorů na trh a do provozu, včetně ventilátorů zabudovaných do jiných výrobků spojených se spotřebou energie, na něž se vztahuje směrnice 2009/125/ES.

2. Toto nařízení se nevztahuje na ventilátory zabudované do:

- i) výrobků s jediným elektromotorem o výkonu 3 kW nebo méně, pokud je ventilátor upevněn na stejné hřídeli, která pohání hlavní zařízení,
- ii) sušiček na prádlo a praček se sušičkou s maximálním příkonem ≤ 3 kW,
- iii) kuchyňských digestoří s celkovým maximálním příkonem pro ventilátor/ventilátory < 280 W.

3. Toto nařízení se nevztahuje na ventilátory, které:

- a) jsou konkrétně určeny k provozování v prostředí s nebezpečím výbuchu ve smyslu směrnice Evropského parlamentu a Rady 94/9/ES⁽¹⁾;
- b) jsou určeny pouze pro nouzové použití, pro krátkodobý provoz s ohledem na požadavky na požární bezpečnost stanovené ve směrnici Rady 89/106/ES⁽²⁾;
- c) jsou konkrétně určeny k provozování:
 - i) a) v prostředí, kde provozní teploty dopravovaného plynu přesahují 100 °C,
 - b) v prostředí, kde provozní teplota okolí elektromotoru pohánějícího ventilátor přesahuje 65 °C v případě, že je umístěn mimo proudění plynu,
 - ii) v prostředí, kde je roční průměrná teplota dopravovaného plynu a/nebo kde provozní teplota okolí elektromotoru v případě, že je umístěn mimo proudění plynu, nižší než -40 °C,

iii) s napájecím střídavým napětím $> 1\,000$ V nebo napájecím stejnosměrným napětím $> 1\,500$ V,

iv) v toxickém, vysoce korozním nebo hořlavém prostředí nebo v prostředí s abrazivními látkami;

d) byly uvedeny na trh před 1. lednem 2015 jako náhrada totožných ventilátorů zabudovaných do výrobků, které byly umístěny na trh před 1. lednem 2013;

příčemž na balení, v informacích o výrobku a v technické dokumentaci musí v souvislosti s písmeny a), b) a c) uvedeno, že ventilátor lze používat pouze k účelu, ke kterému byl zkonstruován, a v souvislosti s písmenem d) musí uvést výrobek/výrobky, pro který/které je určen.

Článek 2

Definice

Kromě definic stanovených ve směrnici 2009/125/ES se použijí tyto definice:

1) „ventilátorem“ se rozumí rotační stroj opatřený lopatkami používaný na udržování trvalého proudění plynu, zpravidla vzduchu, procházejícího skrze něj, jehož práce na jednotku hmotnosti není vyšší než 25 kJ/kg a který:

— je určen k použití s elektromotorem nebo je vybaven elektromotorem s příkonem v rozmezí od 125 W do 500 kW (≥ 125 W a ≤ 500 kW) na pohon rotoru při jeho optimální energetické účinnosti,

— je axiální ventilátor, radiální ventilátor, tangenciální ventilátor nebo přetlakový ventilátor,

— může nebo nemusí být vybaven motorem při uvedení na trh nebo do provozu;

2) „rotorem“ se rozumí součást ventilátoru, která předává energii proudu plynu a je rovněž nazývána oběžné kolo ventilátoru;

3) „axiálním ventilátorem“ se rozumí ventilátor, který pohání plyn ve směru podélném s rotační osou jednoho nebo více rotorů vířivým tangenciálním pohybem vytvářeným otáčejícím se rotorem/rotory. Axiální ventilátor může nebo nemusí být vybaven válcovým krytem, vstupními nebo výstupními vodícími lamelami nebo deskou nebo kruhem s otvorem;

⁽¹⁾ Úř. věst. L 100, 19.4.1994, s. 1.

⁽²⁾ Úř. věst. L 40, 11.2.1989, s. 12.

- 4) „vstupními vodícími lamelami“ se rozumí lamely umístěné před rotorem za účelem navádění proudu plynu směrem k rotoru, které mohou nebo nemusí být nastavitelné;
- 5) „výstupními vodícími lamelami“ se rozumí lamely umístěné za rotorem za účelem navádění proudu plynu směrem od rotoru, které mohou nebo nemusí být nastavitelné;
- 6) „deskou s otvorem“ se rozumí deska s otvorem, ve které je ventilátor vsazen a která umožňuje připevnění ventilátoru k dalším konstrukcím;
- 7) „kruhem s otvorem“ se rozumí kruh s otvorem, ve kterém je ventilátor vsazen a který umožňuje připevnění ventilátoru k dalším konstrukcím;
- 8) „radiálním ventilátorem“ se rozumí ventilátor, u kterého plyn vstupuje do rotoru/rotorů v zásadě v axiálním směru a vychází z něho ve směru kolmém k ose otáčení. Rotor může mít jeden nebo dva vstupní otvory a může nebo nemusí být opatřen krytem;
- 9) „radiálním ventilátorem s rovnými lopatkami“ se rozumí radiální ventilátor, u kterého je vnější směr lopatek rotoru/rotorů na obvodu radiální vůči ose otáčení;
- 10) „radiálním ventilátorem s dopředu zahnutými lopatkami“ se rozumí radiální ventilátor, u kterého je vnější směr lopatek rotoru/rotorů na obvodu natočen dopředu vůči směru otáčení;
- 11) „radiálním ventilátorem s dozadu zahnutými lopatkami bez krytu“ se rozumí radiální ventilátor, u kterého je vnější směr lopatek rotoru/rotorů na obvodu natočen dozadu vůči směru otáčení a který nemá kryt;
- 12) „krytem“ se rozumí pouzdro kolem rotoru, které vede proud plynu směrem ven skrze rotor a z rotoru;
- 13) „radiálním ventilátorem s dozadu zahnutými lopatkami s krytem“ se rozumí radiální ventilátor, u kterého je vnější směr lopatek rotoru na obvodu natočen dozadu vůči směru otáčení a který je opatřen krytem;
- 14) „tangenciálním ventilátorem“ se rozumí ventilátor, u kterého je směr proudění plynu skrze rotor v zásadě pravoúhlý vůči jeho ose jak při vstupu, tak při výstupu plynu z rotoru na obvodu;
- 15) „přetlakovým ventilátorem“ se rozumí ventilátor, u kterého se směr proudění plynu skrze rotor nachází uprostřed mezi směrem proudění plynu u radiálních a axiálních ventilátorů;
- 16) „krátkodobým provozem“ se rozumí chod elektromotoru při konstantní zátěži, který není natolik dlouhý, aby dosáhl rovnovážného tepelného stavu;
- 17) „ventilátorem sloužícím k odvětrávání“ se rozumí ventilátor, který se nepoužívá v těchto výrobcích spojených se spotřebou energie:
- sušičkách na prádlo a pračkách se sušičkou s maximálním příkonem ≤ 3 kW,
 - vnitřních jednotkách domácích klimatizačních výrobků a vnitřních domácích klimatizačních zařízeních s maximálním výkonem klimatizačního zařízení ≤ 12 kW,
 - výrobcích informačních technologií;
- 18) „specifickým poměrem“ se rozumí stagnační tlak měřený na výstupu ventilátoru dělený stagnačním tlakem měřeným na vstupu ventilátoru při optimální energetické účinnosti ventilátoru.

Článek 3

Požadavky na ekodesign

1. Požadavky na ekodesign ventilátorů jsou stanoveny v příloze I.

2. Jednotlivé požadavky na energetickou účinnost ventilátoru stanovené v oddílu 2 přílohy I se uplatní podle následujícího harmonogramu:

a) první fáze: od 1. ledna 2013 musí ventilační ventilátory dosahovat alespoň cílové energetické účinnosti definované v tabulce 1 oddílu 2 přílohy I;

b) druhá fáze: od 1. ledna 2015 musí všechny ventilátory dosahovat alespoň cílové energetické účinnosti definované v tabulce 1 oddílu 2 přílohy I.

3. Požadavky na informace o výrobku vztahující se na ventilátory a na způsob jejich zobrazení jsou stanoveny v oddílu 3 přílohy I. Tyto požadavky se uplatní od 1. ledna 2013.

4. Požadavky na energetickou účinnost ventilátorů podle oddílu 2 přílohy I se nevztahují na ventilátory, které jsou konstruovány pro provoz:

a) s optimální energetickou účinností při 8 000 a více otáčkách za minutu;

b) při použití, kdy specifický poměr převyšuje 1,11;

c) jako rozvodné ventilátory používané pro přenos jiných než plyných látek používaných pro průmyslové zpracování.

5. U víceúčelových ventilátorů s krátkodobým provozem konstruovaných pro větrání za běžných podmínek a pro nouzové použití se s ohledem na požadavky na požární bezpečnost stanovené ve směrnici 89/106/EHS sníží hodnoty platných tříd účinnosti stanovené v oddílu 2 přílohy I o 10 % pro tabulku 1 a o 5 % pro tabulku 2.

6. Shoda s požadavky na ekodesign se měří a počítá podle požadavků stanovených v příloze II.

Článek 4

Posuzování shody

Postupem posuzování shody uvedeným v článku 8 směrnice 2009/125/ES je systém interní kontroly návrhu stanovený v příloze IV uvedené směrnice nebo systém řízení pro posuzování shody stanovený v příloze V uvedené směrnice.

Článek 5

Postup ověřování pro účely dohledu nad trhem

Při provádění kontrol v rámci dohledu nad trhem podle čl. 3 odst. 2 směrnice 2009/125/ES použijí orgány členských států ověřovací postup stanovený v příloze III tohoto nařízení.

Článek 6

Orientační referenční hodnoty

Orientační referenční hodnoty nejvýkonnějších ventilátorů, které jsou dostupné na trhu v době, kdy toto nařízení vstupuje v platnost, jsou uvedeny v příloze IV.

Článek 7

Revize

Nejpozději do čtyř let od vstupu tohoto nařízení v platnost je Komise přezkoumá a předloží výsledek tohoto přezkumu konzultačnímu fóru o ekodesignu. Přezkum posoudí zejména možnost snížení počtu typů ventilátorů s cílem posílit hospodářskou soutěž na základě energetické účinnosti ventilátorů, které mohou plnit srovnatelnou funkci. Přezkum posoudí i to, zda lze omezit rozsah výjimek, včetně povolení používat víceúčelové ventilátory.

Článek 8

Vstup v platnost

Toto nařízení vstupuje v platnost dvacátým dnem po vyhlášení v *Úředním věstníku Evropské unie*.

Toto nařízení je závazné v celém rozsahu a přímo použitelné ve všech členských státech.

V Bruselu dne 30. března 2011.

Za Komisi

José Manuel BARROSO
předseda

PŘÍLOHA I

POŽADAVKY NA EKODESIGN VENTILÁTORŮ

1. Definice pro účely přílohy I

- 1) „Kategorií měření“ se rozumí zkouška, měření nebo uspořádání při použití, které definuje podmínky na vstupu a na výstupu testovaného ventilátoru.
- 2) „Kategorií měření A“ se rozumí takové uspořádání, kdy je ventilátor měřen s volným vstupem a výstupem.
- 3) „Kategorií měření B“ se rozumí takové uspořádání, kdy je ventilátor měřen s volným vstupem a s potrubím namontovaným na výstupu.
- 4) „Kategorií měření C“ se rozumí takové uspořádání, kdy je ventilátor měřen s potrubím namontovaným na vstupu a s volným výstupem.
- 5) „Kategorií měření D“ se rozumí takové uspořádání, kdy je ventilátor měřen s potrubím namontovaným na vstupu i na výstupu.
- 6) „Kategorií účinnosti“ se rozumí forma energie plynového výkonu ventilátoru použitá pro stanovení energetické účinnosti ventilátoru, a to buď statické, nebo celkové, kde
 - a) „statický tlak ventilátoru“ (p_{st}) byl použit pro stanovení plynového výkonu ventilátoru v rovnici účinnosti pro statickou účinnost ventilátoru a
 - b) „celkový tlak ventilátoru“ (p_t) byl použit pro stanovení plynového výkonu ventilátoru v rovnici účinnosti pro celkovou účinnost.
- 7) „Statickou účinností“ se rozumí energetická účinnost ventilátoru vycházející z měření „statického tlaku ventilátoru“ (p_{st}).
- 8) „Statickým tlakem ventilátoru“ (p_{st}) se rozumí celkový tlak ventilátoru (p_t) minus dynamický tlak ventilátoru korigovaný Machovým koeficientem.
- 9) „Stagnačním tlakem“ se rozumí tlak měřený v určitém bodě v proudícím plynu, pokud by byl zastaven izentropickým dějem.
- 10) „Dynamickým tlakem“ se rozumí tlak vypočítaný z hmotnostního průtoku, průměrné hustoty plynu na výstupu a v oblasti výstupu ventilátoru.
- 11) „Machovým koeficientem“ se rozumí korekční faktor použitý na dynamický tlak v bodě definovaném jako stagnační tlak minus tlak vzhledem k absolutnímu nulovému tlaku, který je vyvíjen v klidovém stavu vůči okolnímu plynu, a děleno dynamickým tlakem.
- 12) „Celkovou účinností“ se rozumí energetická účinnost ventilátoru vycházející z měření „celkového tlaku ventilátoru“ (p_t).
- 13) „Celkovým tlakem ventilátoru“ (p_t) se rozumí rozdíl mezi stagnačním tlakem na výstupu ventilátoru a stagnačním tlakem na vstupu ventilátoru.
- 14) „Třídou účinnosti“ se rozumí parametr při výpočtu cílové energetické účinnosti ventilátoru se specifickým příkonem při optimální energetické účinnosti (vyjádřeno jako parametr „N“ při výpočtu energetické účinnosti ventilátoru).
- 15) „Cílovou energetickou účinností“ $\eta_{cíl}$ se rozumí minimální energetická účinnost, které musí ventilátor dosáhnout, aby splnil dané požadavky, a vychází z hodnoty příkonu při optimální energetické účinnosti, kde $\eta_{cíl}$ je výstupní hodnota z příslušné rovnice v oddílu 3 přílohy II, za použití platného celého čísla N třídy účinnosti (tabulky 1 a 2 oddílu 2 přílohy I) a z hodnoty příkonu $P_{e(d)}$ ventilátoru vyjádřené v kW při optimální energetické účinnosti v příslušném vzorci pro výpočet energetické účinnosti.
- 16) „Pohonem s proměnnými otáčkami“ se rozumí elektronický měnič výkonu integrovaný do motoru a ventilátoru nebo pracující jako jeden systém s motorem a ventilátorem, který nepřetržitě upravuje elektrické napájení elektromotoru s cílem řídit výstupní mechanický výkon motoru v závislosti na momentové charakteristice zatížení (poháněného motorem), s výjimkou regulátorů proměnného napětí, u kterých se mění pouze napájecí napětí motoru.
- 17) „Celkovou účinností“ se podle kontextu rozumí buď „statická účinnost“, nebo „celková účinnost“.

2. Požadavky na energetickou účinnost ventilátorů

Požadavky na minimální energetickou účinnost ventilátorů jsou stanoveny v tabulce 1 a 2.

Tabulka 1

Požadavky na minimální energetickou účinnost ventilátorů v první fázi od 1. ledna 2013

Typ ventilátoru	Kategorie měření (A–D)	Kategorie účinnosti (statická nebo celková)	Rozmezí P v kW	Cílová energetická účinnost	Třída účinnosti (N)
Axiální ventilátor	A, C	statická	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{cíl}} = 2,74 \cdot \ln(P) - 6,33 + N$	36
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{cíl}} = 0,78 \cdot \ln(P) - 1,88 + N$	
	B, D	celková	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{cíl}} = 2,74 \cdot \ln(P) - 6,33 + N$	50
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{cíl}} = 0,78 \cdot \ln(P) - 1,88 + N$	
Radiální ventilátor s dopředu zahnutými lopatkami a radiální ventilátor s rovnými lopatkami	A, C	statická	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{cíl}} = 2,74 \cdot \ln(P) - 6,33 + N$	37
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{cíl}} = 0,78 \cdot \ln(P) - 1,88 + N$	
	B, D	celková	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{cíl}} = 2,74 \cdot \ln(P) - 6,33 + N$	42
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{cíl}} = 0,78 \cdot \ln(P) - 1,88 + N$	
Radiální ventilátor s dozadu zahnutými lopatkami bez krytu	A, C	statická	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{cíl}} = 4,56 \cdot \ln(P) - 10,5 + N$	58
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{cíl}} = 1,1 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	
Radiální ventilátor s dozadu zahnutými lopatkami s krytem	A, C	statická	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{cíl}} = 4,56 \cdot \ln(P) - 10,5 + N$	58
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{cíl}} = 1,1 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	
	B, D	celková	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{cíl}} = 4,56 \cdot \ln(P) - 10,5 + N$	61
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{cíl}} = 1,1 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	
Přetlakový ventilátor	A, C	statická	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{cíl}} = 4,56 \cdot \ln(P) - 10,5 + N$	47
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{cíl}} = 1,1 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	
	B, D	celková	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{cíl}} = 4,56 \cdot \ln(P) - 10,5 + N$	58
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{cíl}} = 1,1 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	
Tangenciální ventilátor	B, D	celková	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{cíl}} = 1,14 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	13
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{cíl}} = N$	

Tabulka 2

Požadavky na minimální energetickou účinnost ventilátorů v druhé fázi od 1. ledna 2015

Typ ventilátoru	Kategorie měření (A–D)	Kategorie účinnosti (statická nebo celková)	Rozmezí P v kW	Cílová energetická účinnost	Třída účinnosti (N)
Axiální ventilátor	A, C	statická	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{cíl}} = 2,74 \cdot \ln(P) - 6,33 + N$	40
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{cíl}} = 0,78 \cdot \ln(P) - 1,88 + N$	
	B, D	celková	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{cíl}} = 2,74 \cdot \ln(P) - 6,33 + N$	58
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{cíl}} = 0,78 \cdot \ln(P) - 1,88 + N$	

Typ ventilátoru	Kategorie měření (A–D)	Kategorie účinnosti (statická nebo celková)	Rozmezí P v kW	Cílová energetická účinnost	Třída účinnosti (N)
Radiální ventilátor s dopředu zahnutými lopatkami a radiální ventilátor s rovnými lopatkami	A, C	statická	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{cíl}} = 2,74 \cdot \ln(P) - 6,33 + N$	44
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{cíl}} = 0,78 \cdot \ln(P) - 1,88 + N$	
	B, D	celková	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{cíl}} = 2,74 \cdot \ln(P) - 6,33 + N$	49
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{cíl}} = 0,78 \cdot \ln(P) - 1,88 + N$	
Radiální ventilátor s dozadu zahnutými lopatkami bez krytu	A, C	statická	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{cíl}} = 4,56 \cdot \ln(P) - 10,5 + N$	62
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{cíl}} = 1,1 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	
Radiální ventilátor s dozadu zahnutými lopatkami s krytem	A, C	statická	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{cíl}} = 4,56 \cdot \ln(P) - 10,5 + N$	61
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{cíl}} = 1,1 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	
	B, D	celková	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{cíl}} = 4,56 \cdot \ln(P) - 10,5 + N$	64
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{cíl}} = 1,1 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	
Přetlakový ventilátor	A, C	statická	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{cíl}} = 4,56 \cdot \ln(P) - 10,5 + N$	50
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{cíl}} = 1,1 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	
	B, D	celková	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{cíl}} = 4,56 \cdot \ln(P) - 10,5 + N$	62
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{cíl}} = 1,1 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	
Tangenciální ventilátor	B, D	celková	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{cíl}} = 1,14 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	21
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{cíl}} = N$	

3. Požadavky na informace o výrobku u ventilátorů

1. Informace o ventilátorech stanovené v bodu 2 podbodech 1 až 14 se uvádějí viditelně:

- v technické dokumentaci ventilátorů;
- na volně přístupných internetových stránkách výrobců ventilátorů.

2. Uvádějí se následující informace:

- celková účinnost (η), zaokrouhlená na jedno desetinné místo;
- kategorie měření použitá pro stanovení energetické účinnosti (A–D);
- kategorie účinnosti (statická nebo celková);
- třída účinnosti při optimální hodnotě energetické účinnosti;
- údaj, zda bylo při výpočtu účinnosti ventilátoru předpokládáno použití pohonu s proměnnými otáčkami, a pokud ano, zda je pohon s proměnnými otáčkami integrován do ventilátoru nebo zda je nutné pohon s proměnnými otáčkami nainstalovat spolu s ventilátorem;
- rok výroby;
- název výrobce nebo jeho obchodní známka, registrační číslo podniku a místo podnikání výrobce;
- číslo modelu výrobku;
- jmenovitý příkon/příkony (kW), průtok/průtoky a tlak/tlaky při optimální energetické účinnosti;
- otáčky za minutu při optimální hodnotě energetické účinnosti;

- 11) „specifický poměr“;
 - 12) příslušné informace pro usnadnění demontáže, recyklace nebo likvidace výrobku na konci doby životnosti;
 - 13) informace důležité pro minimalizaci dopadu na životní prostředí a zajištění optimální životnosti s ohledem na instalaci, používání a údržbu ventilátorů;
 - 14) popis dalších součástí používaných při stanovení energetické účinnosti ventilátoru (například potrubí), které nejsou popsány v kategorii měření a nejsou dodávány spolu s ventilátorem.
3. Informace v technické dokumentaci musí být uvedeny v pořadí uvedeném v bodu 2 podbodech 1 až 14. Není nutné opakovat přesné znění použité v seznamu. Informace mohou být namísto textu uvedeny pomocí grafů, čísel nebo symbolů.
4. Informace zmíněné v bodu 2 podbodech 1, 2, 3, 4 a 5 musí být uvedeny trvanlivě na výkonovém štítku ventilátoru nebo v jeho blízkosti, přičemž v případě bodu 2 podbodu 5 musí být pro označení příslušné skutečnosti použita jedna z následujících variant:
- „S tímto ventilátorem musí být nainstalován pohon s proměnnými otáčkami.“
 - „Tento ventilátor obsahuje integrovaný pohon s proměnnými otáčkami.“
5. Výrobci poskytnou v návodu k obsluze informace o veškerých zvláštních bezpečnostních opatřeních, která je potřeba přijmout při montáži, instalaci nebo údržbě ventilátorů. Pokud bod 2 podbod 5 požadavků na informace o výrobku stanoví, že je třeba do ventilátoru instalovat pohon s proměnnými otáčkami, poskytnou výrobci pro zajištění optimálního použití po montáži údaje o vlastnostech tohoto pohonu s proměnnými otáčkami.
-

PŘÍLOHA II

MĚŘENÍ A VÝPOČTY

1. Definice pro účely přílohy II

- 1) „Vstupní stagnační objemovou rychlostí“ (q) se rozumí objem plynu, který prochází ventilátorem za jednotku času ($v \text{ m}^3/\text{s}$) a počítá se na základě hmotnosti plynu dopravovaného ventilátorem ($v \text{ kg/s}$) děleno hustotou tohoto plynu na vstupu ventilátoru ($v \text{ kg/m}^3$).
- 2) „Koeficientem stlačitelnosti“ se rozumí bezrozměrné číslo, které popisuje míru stlačitelnosti vyskytující se u proudu plynu během zkoušky a které se vypočítá jako poměr mechanické práce vynaložené ventilátorem na plyn k práci, která by byla vynaložena na nestlačitelnou tekutinu při stejném hmotnostním průtoku, hustotě na vstupu a tlakovém poměru, s přihlédnutím k tlaku ventilátoru jako „celkovému tlaku“ (k_p) nebo „statickému tlaku“ (k_{ps}).
- 3) „ k_{ps} “ se rozumí koeficient stlačitelnosti použitý pro výpočet statického plynového výkonu ventilátoru.
- 4) „ k_p “ se rozumí koeficient stlačitelnosti použitý pro výpočet celkového plynového výkonu ventilátoru.
- 5) „Konečnou sestavou“ se rozumí dokončená nebo na místě sestavená sestava ventilátoru obsahující všechny prvky pro přeměnu elektrické energie na plynový výkon ventilátoru bez nutnosti přidání dalších dílů nebo součástí.
- 6) „Nedokončenou sestavou“ se rozumí sestava dílů ventilátoru sestávající alespoň z rotoru, která vyžaduje jednu nebo více externě dodávaných součástí k tomu, aby mohla měnit elektrickou energii na plynový výkon ventilátoru.
- 7) „Přímým pohonem“ se rozumí takový mechanismus pohonu ventilátoru, kde je rotor připevněn na hřídel elektromotoru, a to buď přímo, nebo pomocí koaxiálního spojovacího prvku, přičemž rychlost rotoru je stejná jako rychlost otáčení motoru.
- 8) „Převodem“ se rozumí takový mechanismus pohonu ventilátoru, který není „přímým pohonem“ podle výše uvedené definice. Takovýto typ pohonu může obsahovat převod pomocí řemenového pohonu, převodovky nebo prokluzové spojky.
- 9) „Pohonem s nízkou účinností“ se rozumí převod pomocí řemene, jehož šířka je menší než trojnásobek výšky řemene, nebo pomocí jiného typu převodu kromě „pohonu s vysokou účinností“.
- 10) „Pohonem s vysokou účinností“ se rozumí převod pomocí řemene, jehož šířka je alespoň trojnásobkem výšky řemene, ozubeného řemene nebo pomocí ozubených kol.

2. Metoda měření

Za účelem dosažení a ověření shody s požadavky tohoto nařízení musí být měření a výpočty prováděny pomocí spolehlivé, přesné a reprodukovatelné metody, která využívá obecně uznávané nejmodernější metody měření a jejíž výsledky jsou považovány za výsledky s nízkou mírou nejistoty, včetně metod uvedených v dokumentech, jejichž referenční čísla byla za tímto účelem zveřejněna v *Úředním věstníku Evropské unie*.

3. Metoda výpočtu

Metoda výpočtu energetické účinnosti konkrétního ventilátoru vychází z poměru plynového výkonu ventilátoru k příkonu elektromotoru, kde plynový výkon ventilátoru je součin objemového průtoku plynu a rozdílu tlaků ve ventilátoru. Tlak je buď statický tlak, nebo celkový tlak, který je součtem statického a dynamického tlaku, a to v závislosti na kategorii měření a účinnosti.

3.1 V případě, že je ventilátor dodáván jako „konečná sestava“, měří se plynový výkon a příkon ventilátoru při optimální hodnotě energetické účinnosti:

- a) v případě, že ventilátor neobsahuje pohon s proměnnými otáčkami, vypočítá se celková účinnost pomocí následující rovnice:

$$\eta_e = P_{u(s)} / P_e$$

kde:

η_e je celková účinnost;

$P_{u(s)}$ je plynový výkon ventilátoru stanovený podle bodu 3.3, když ventilátor pracuje s optimální energetickou účinností;

P_e je výkon měřený na přívodních síťových svorkách elektromotoru ventilátoru, když ventilátor pracuje s optimální energetickou účinností;

- b) v případě, že ventilátor obsahuje pohon s proměnnými otáčkami, vypočítá se celková účinnost pomocí následující rovnice:

$$\eta_e = (P_{u(s)} / P_{ed}) \cdot C_c$$

kde:

η_e je celková účinnost;

$P_{u(s)}$ je plynový výkon ventilátoru stanovený podle bodu 3.3, když ventilátor pracuje s optimální energetickou účinností;

P_{ed} je výkon měřený na přívodních síťových svorkách pohonu ventilátoru s proměnnými otáčkami, když ventilátor pracuje s optimální energetickou účinností;

C_c je kompenzační koeficient částečného zatížení a nabývá následujících hodnot:

— pro elektromotor s pohonem s proměnnými otáčkami a $P_{ed} \geq 5$ kW: $C_c = 1,04$

— pro elektromotor s pohonem s proměnnými otáčkami $P_{ed} < 5$ kW: $C_c = -0,03 \ln(P_{ed}) + 1,088$.

- 3.2 V případě, že je ventilátor dodáván jako „nedokončená sestava“, vypočítá se celková účinnost pomocí následující rovnice při optimální hodnotě energetické účinnosti rotoru:

$$\eta_e = \eta_r \cdot \eta_m \cdot \eta_T \cdot C_m \cdot C_c$$

kde:

η_e je celková účinnost;

η_r je účinnost rotoru ventilátoru podle $P_{u(s)} / P_a$

kde:

$P_{u(s)}$ je plynový výkon ventilátoru stanovený podle bodu 3.3 níže, když rotor pracuje s optimální energetickou účinností;

P_a je výkon na hřídeli ventilátoru, když rotor pracuje s optimální energetickou účinností;

η_m je jmenovitá účinnost elektromotoru v souladu s nařízením (ES) č. 640/2009, kdykoliv se použije. Pokud se na elektromotor nařízení (ES) č. 640/2009 nevztahuje, nebo v případě, že není dodán žádný elektromotor, vypočítá se η_m elektromotoru pomocí následujících hodnot:

— pokud je doporučený příkon „ P_e “ $\geq 0,75$ kW,

$$\eta_m = 0,000278 \cdot (x^3) - 0,019247 \cdot (x^2) + 0,104395 \cdot x + 0,809761$$

kde $x = \text{Log}(P_e)$

a P_e je definován v bodě 3.1 písm. a);

— pokud je doporučený příkon „ P_e “ $< 0,75$ kW,

$$\eta_m = 0,1462 \cdot \ln(P_e) + 0,8381$$

a P_e je definován v bodě 3.1 písm. a), přičemž elektrický příkon P_e doporučený výrobcem ventilátoru by měl být dostatečný, aby ventilátor mohl dosáhnout optimální energetické účinnosti, s přihlédnutím k případným ztrátám z převodových systémů;

η_T je účinnost pohonného mechanismu, pro kterou musí být použity následující standardní hodnoty:

— pro přímý pohon $\eta_T = 1,0$,

— pokud je převod pohonem s nízkou účinností podle definice v bodě 1 podbodě 9 a

— $P_a \geq 5$ kW, $\eta_T = 0,96$ nebo

— 1 kW $< P_a < 5$ kW, $\eta_T = 0,0175 \cdot P_a + 0,8725$ nebo

— $P_a \leq 1$ kW, $\eta_T = 0,89$

— pokud je převod pohonem s vysokou účinností podle definice v bodě 1 podbodě 10 a

— $P_a \geq 5$ kW, $\eta_T = 0,98$ nebo

— 1 kW $< P_a < 5$ kW, $\eta_T = 0,01 \cdot P_a + 0,93$ nebo

— $P_a \leq 1$ kW, $\eta_T = 0,94$

C_m je kompenzační koeficient pro přizpůsobení součástí a je roven 0,9;

C_c je kompenzační koeficient částečného zatížení a nabývá následujících hodnot:

— pro elektromotor bez pohonu s proměnnými otáčkami: $C_c = 1,0$

- pro elektromotor s pohonem s proměnnými otáčkami a $P_{ed} \geq 5$ kW: $C_c = 1,04$
- pro elektromotor s pohonem s proměnnými otáčkami a $P_{ed} < 5$ kW: $C_c = -0,03 \ln(P_{ed}) + 1,088$.

3.3 Plynový výkon ventilátoru, $P_{u(s)}$ (kW), se vypočítá podle testovací metody kategorie měření zvolené dodavatelem ventilátoru:

- a) v případě, že byl ventilátor měřen podle kategorie měření A, použije se statický plynový výkon ventilátoru P_{us} z rovnice $P_{us} = q \cdot p_{sf} \cdot k_{ps}$;
- b) v případě, že byl ventilátor měřen podle kategorie měření B, použije se plynový výkon ventilátoru P_u z rovnice $P_u = q \cdot p_f \cdot k_p$;
- c) v případě, že byl ventilátor měřen podle kategorie měření C, použije se statický plynový výkon ventilátoru P_{us} z rovnice $P_{us} = q \cdot p_{sf} \cdot k_{ps}$;
- d) v případě, že byl ventilátor měřen podle kategorie měření D, použije se plynový výkon ventilátoru P_u z rovnice $P_u = q \cdot p_f \cdot k_p$.

4. Metodika pro výpočet cílové energetické účinnosti

Cílová energetická účinnost je energetická účinnost, které musí ventilátor daného typu dosahovat, aby splnil požadavky stanovené v tomto nařízení (vyjádřené v celých procentních bodech). Cílová energetická účinnost se vypočítá pomocí vzorců pro výpočet účinnosti, které zahrnují příkon $P_{e(d)}$ a minimální třídu účinnosti podle definice uvedené v příloze I. Celé rozmezí příkonu je řešeno dvěma vzorci: jedním pro ventilátory s příkonem v rozmezí od 0,125 kW do 10 kW včetně a druhým pro ventilátory s příkonem vyšším než 10 kW až do 500 kW včetně.

Existují tři řady typů ventilátorů, pro které jsou vytvořeny vzorce pro výpočet energetické účinnosti tak, aby zohledňovaly různé vlastnosti jednotlivých typů ventilátorů:

4.1 Cílová energetická účinnost pro axiální ventilátory, radiální ventilátory s dopředu zahnutými lopatkami a radiální ventilátory s rovnými lopatkami (na principu axiálního ventilátoru) se vypočítá pomocí následujících rovnic:

Příkon P v rozmezí od 0,125 kW do 10 kW	Příkon P v rozmezí od 10 kW do 500 kW
$\eta_{cíl} = 2,74 \cdot \ln(P) - 6,33 + N$	$\eta_{cíl} = 0,78 \cdot \ln(P) - 1,88 + N$

kde příkon P je příkon $P_{e(d)}$ a N je celé číslo požadované třídy energetické účinnosti.

4.2 Cílová energetická účinnost pro radiální ventilátory s dozadu zahnutými lopatkami bez krytu, radiální ventilátory s dozadu zahnutými lopatkami s krytem a přetlakové ventilátory se vypočítá pomocí následujících rovnic:

Příkon P v rozmezí od 0,125 kW do 10 kW	Příkon P v rozmezí od 10 kW do 500 kW
$\eta_{cíl} = 4,56 \cdot \ln(P) - 10,5 + N$	$\eta_{cíl} = 1,1 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$

kde příkon P je příkon $P_{e(d)}$ a N je celé číslo požadované třídy energetické účinnosti.

4.3 Cílová energetická účinnost pro tangenciální ventilátory se vypočítá pomocí následujících rovnic:

Příkon P v rozmezí od 0,125 kW do 10 kW	Příkon P v rozmezí od 10 kW do 500 kW
$\eta_{cíl} = 1,14 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	$\eta_{cíl} = N$

kde příkon P je elektrický příkon $P_{e(d)}$ a N je celé číslo požadované třídy energetické účinnosti.

5. Uplatňování cílové energetické účinnosti

Celková účinnost ventilátoru η_e vypočítaná pomocí odpovídající metody uvedené v oddílu 3 přílohy II musí být rovna cílové hodnotě $\eta_{cíl}$ stanovené třídou účinnosti nebo vyšší než tato hodnota, aby byly splněny požadavky na minimální energetickou účinnost.

PŘÍLOHA III

OVĚŘOVACÍ POSTUP PRO ÚČELY DOHLEDU NAD TRHEM

Při provádění kontrol v rámci dohledu nad trhem uvedených v čl. 3 odst. 2 směrnice 2009/125/ES použijí orgány členských států tento postup ověřování plnění požadavků stanovených v příloze I.

1. Orgány členského státu provádějí zkoušku na jednom kusu zařízení.
2. Má se za to, že model vyhovuje ustanovením tohoto nařízení, pokud celková účinnost ventilátoru (η_e) dosahuje alespoň výše cílové energetické účinnosti *0,9 vypočítané pomocí vzorců uvedených v příloze II (oddíl 3) a příslušných tříd účinnosti uvedených v příloze I.
3. Nepodaří-li se dosáhnout výsledků podle bodu 2:
 - u modelů, které se vyrábějí v menším množství než pět za rok, se má za to, že model nevyhovuje tomuto nařízení,
 - u modelů, které se vyrábějí v množství pěti či více za rok, provede orgán dohledu nad trhem zkoušku dalších tří náhodně vybraných kusů.
4. Má se za to, že daný model vyhovuje ustanovením tohoto nařízení, pokud průměrná celková účinnost (η_e) tří kusů podle bodu 3 dosahuje alespoň výše cílové energetické účinnosti *0,9 vypočítané pomocí vzorců uvedených v příloze II (oddíl 3) a příslušných tříd účinnosti uvedených v příloze I.
5. Nepodaří-li se dosáhnout výsledků podle bodu 4, má se za to, že model tomuto nařízení nevyhovuje.

PŘÍLOHA IV

ORIENTAČNÍ REFERENČNÍ HODNOTY PODLE ČLÁNKU 6

V tabulce 1 je uvedena nejlepší na trhu dostupná technologie pro ventilátory v době přijetí tohoto nařízení. Těchto referenčních hodnot nemusí být vždy možné dosáhnout ve všech případech použití nebo pro celé rozmezí příkonu, na které se toto nařízení vztahuje.

Tabulka 1

Orientační referenční hodnoty pro ventilátory

Typ ventilátoru	Kategorie měření (A–D)	Kategorie účinnosti (statická nebo celková)	Třída účinnosti
Axiální ventilátor	A, C	statická	65
	B, D	celková	75
Radiální ventilátor s dopředu zahnutými lopatkami a radiální ventilátor s rovnými lopatkami	A, C	statická	62
	B, D	celková	65
Radiální ventilátor s dozadu zahnutými lopatkami bez krytu	A, C	statická	70
Radiální ventilátor s dozadu zahnutými lopatkami s krytem	A, C	statická	72
	B, D	celková	75
Přetlakový ventilátor	A, C	statická	61
	B, D	celková	65
Tangenciální ventilátor	B, D	celková	32