

REGULAMENTOS

REGULAMENTO (UE) N.º 327/2011 DA COMISSÃO

de 30 de Março de 2011

que dá execução à Directiva 2009/125/CE do Parlamento Europeu e do Conselho no que respeita aos requisitos de concepção ecológica de ventoinhas accionadas por motores com uma potência eléctrica de entrada de 125 W a 500 kW

(Texto relevante para efeitos do EEE)

A COMISSÃO EUROPEIA,

Tendo em conta o Tratado sobre o Funcionamento da União Europeia,

Tendo em conta a Directiva 2009/125/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 21 de Outubro de 2009, relativa à criação de um quadro para definir os requisitos de concepção ecológica dos produtos relacionados com o consumo de energia ⁽¹⁾ e, nomeadamente, o seu artigo 15.º, n.º 1,

Após consulta do Fórum de Consulta sobre a Concepção Ecológica,

Considerando o seguinte:

- (1) Nos termos da Directiva 2009/125/CE, a Comissão deve definir requisitos de concepção ecológica para produtos consumidores de energia que representem um volume de vendas e de comércio significativo, tenham um impacto ambiental significativo e apresentem um potencial importante de melhoria em termos de impacto ambiental sem implicar custos excessivos.
- (2) O artigo 16.º, n.º 2, da Directiva 2009/125/CE prevê que, em conformidade com o procedimento referido no artigo 19.º, n.º 3, e com os critérios estabelecidos no artigo 15.º, n.º 2, e após consulta do Fórum de Consulta, a Comissão introduzirá, se for caso disso, medidas de execução relativas a produtos que utilizem sistemas de motor eléctrico.
- (3) As ventoinhas accionadas por motores com uma potência eléctrica de entrada de 125 W a 500 kW são uma parte importante de vários produtos de tratamento de gases. Foram estabelecidos requisitos mínimos de eficiência energética para motores eléctricos no Regulamento (CE) n.º 640/2009 da Comissão, de 22 de Julho de 2009, que dá execução à Directiva 2005/32/CE do Parlamento Europeu e do Conselho no que respeita aos

requisitos de concepção ecológica para os motores eléctricos ⁽²⁾, incluindo motores eléctricos com variadores de velocidade. Esses requisitos aplicam-se também aos motores que fazem parte de um sistema motor-ventoinha. No entanto, muitas das ventoinhas abrangidas pelo presente regulamento são utilizadas com motores que não estão abrangidos pelo Regulamento (CE) n.º 640/2009.

- (4) O consumo total de electricidade das ventoinhas accionadas por motores com uma potência eléctrica de entrada de 125 W a 500 kW ascende a 344 TWh por ano e aumentará para 560 TWh em 2020 caso se mantenham as actuais tendências de mercado da União. O potencial de melhoria com eficiência de custos através da concepção situa-se em aproximadamente 34 TWh por ano em 2020, o que corresponde a 16 Mt de emissões de CO₂. Por conseguinte, as ventoinhas accionadas por motores com uma potência eléctrica de entrada de 125 W a 500 kW representam um produto para o qual devem ser estabelecidos requisitos de concepção ecológica.
- (5) Muitas ventoinhas são integradas noutros produtos sem serem colocadas separadamente no mercado ou em serviço na acepção do artigo 5.º da Directiva 2009/125/CE e da Directiva 2006/42/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 17 de Maio de 2006, relativa às máquinas e que altera a Directiva 95/16/CE ⁽³⁾. A fim de realizar a maior parte do potencial de economia de energia com eficiência de custos e de facilitar a efectiva aplicação da medida, as ventoinhas com uma potência de 125 W a 500 kW integradas noutros produtos devem também ser abrangidas pelo presente regulamento.
- (6) Muitas ventoinhas fazem parte de sistemas de ventilação instalados em edifícios. A legislação nacional que tem por base a Directiva 2010/31/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de Maio de 2010, relativa ao desempenho energético dos edifícios ⁽⁴⁾, pode estabelecer novos requisitos de eficiência energética mais estritos para esses sistemas de ventilação, recorrendo aos métodos de cálculo e medição definidos no presente regulamento no que respeita à eficiência da ventoinha.

⁽¹⁾ JO L 285 de 31.10.2009, p. 10.

⁽²⁾ JO L 191 de 23.7.2009, p. 26.

⁽³⁾ JO L 157 de 9.6.2006, p. 24.

⁽⁴⁾ JO L 153 de 18.6.2010, p. 13.

- (7) A Comissão realizou um estudo preparatório para analisar os aspectos técnicos, ambientais e económicos relacionados com as ventoinhas. O estudo foi realizado em conjunto com as partes interessadas da União e de países terceiros, e os seus resultados foram divulgados publicamente. Outros trabalhos e consultas demonstraram que seria possível alargar ainda mais o âmbito de aplicação, embora fosse necessário criar excepções para determinadas aplicações em que os requisitos não seriam adequados.
- (8) O estudo preparatório mostrou que as ventoinhas accionadas por motores com uma potência eléctrica de entrada de 125 W a 500 kW são colocadas no mercado da União em grandes quantidades, sendo o seu consumo de energia na fase de funcionamento o aspecto ambiental mais significativo de todo o ciclo de vida.
- (9) O estudo preparatório mostra que o consumo de electricidade quando em funcionamento é, de entre os parâmetros de concepção ecológica dos produtos enumerados na Directiva 2009/125/CE, o único significativo.
- (10) As melhorias a nível da eficiência energética das ventoinhas accionadas por motores com uma potência eléctrica de entrada de 125 W a 500 kW devem ser alcançadas através do recurso a tecnologias existentes não exclusivas que ofereçam vantagens económicas e permitam reduzir o custo combinado da aquisição e do funcionamento dessas ventoinhas.
- (11) Os requisitos de concepção ecológica devem harmonizar os requisitos em termos de eficiência energética das ventoinhas accionadas por motores com uma potência eléctrica de entrada de 125 W a 500 kW em toda a União, contribuindo assim para o funcionamento do mercado interno e para a melhoria do desempenho ambiental destes produtos.
- (12) As pequenas ventoinhas accionadas (indirectamente) por um motor eléctrico com uma potência de 125 W a 3 kW que serve primordialmente outras funcionalidades não são abrangidas pelo presente regulamento. Por exemplo, uma pequena ventoinha de refrigeração do motor eléctrico de uma motosserra não é abrangida, ainda que a potência do motor dessa motosserra (que acciona igualmente a ventoinha) seja superior a 125 W.
- (13) Deve ser previsto um calendário apropriado, que permita aos fabricantes reformular a concepção dos seus produtos e adaptar as linhas de produção. Esse calendário deve ser estabelecido de modo a que sejam tomados em consideração os impactos negativos na oferta de ventoinhas accionadas por motores com uma potência eléctrica de entrada de 125 W a 500 kW e as repercussões em termos de custos para os fabricantes, nomeadamente PME, assegurando simultaneamente a realização atempada dos objectivos do presente regulamento.
- (14) Está prevista uma revisão do presente regulamento no prazo de quatro anos após a sua entrada em vigor. O processo de revisão pode ser iniciado mais cedo se a Comissão tomar conhecimento de elementos que justifiquem tal decisão. A revisão deve, em especial, avaliar o estabelecimento de requisitos tecnologicamente neutros, o potencial de utilização dos variadores de velocidade e a fundamentação das excepções, tendo em conta o seu número e o seu âmbito, bem como a inclusão de ventoinhas com uma potência eléctrica de entrada inferior a 125 W.
- (15) A eficiência energética das ventoinhas accionadas por motores com uma potência eléctrica de entrada de 125 W a 500 kW deve ser determinada através de métodos de medição fiáveis, precisos e reprodutíveis, que tomem em consideração as técnicas geralmente reconhecidas como as mais avançadas, incluindo, quando existam, as normas harmonizadas adoptadas pelos organismos europeus de normalização enumerados no anexo I da Directiva 98/34/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 22 de Junho de 1998, relativa a um procedimento de informação no domínio das normas e regulamentações técnicas e das regras relativas aos serviços da sociedade da informação ⁽¹⁾.
- (16) O presente regulamento deve fazer aumentar a penetração no mercado de tecnologias que limitem o impacto ambiental das ventoinhas accionadas por motores com uma potência eléctrica de entrada de 125 W a 500 kW ao longo do seu ciclo de vida, dando origem a economias de electricidade anuais estimadas em 34 TWh até 2020, por comparação com um cenário de manutenção do *statu quo*.
- (17) Em conformidade com o artigo 8.º da Directiva 2009/125/CE, o presente regulamento deve especificar os procedimentos aplicáveis de avaliação da conformidade.
- (18) A fim de facilitar a verificação da conformidade, deve exigir-se dos fabricantes que forneçam certas informações na documentação técnica referida nos anexos IV e V da Directiva 2009/125/CE.
- (19) A fim de limitar ainda mais o impacto ambiental das ventoinhas accionadas por motores com uma potência eléctrica de entrada de 125 W a 500 kW, os fabricantes devem fornecer a informação pertinente sobre desmontagem, reciclagem ou eliminação no fim da vida das referidas ventoinhas.
- (20) Devem ser identificados padrões de referência para os tipos de ventoinha com maior eficiência energética actualmente disponíveis, o que contribuirá para assegurar uma maior difusão e acessibilidade da informação, em especial para as PME e microempresas, facilitando uma maior integração das melhores tecnologias de concepção e o desenvolvimento de produtos mais eficientes para a redução do consumo de energia.

⁽¹⁾ JO L 204 de 21.7.1998, p. 37.

- (21) As medidas previstas no presente regulamento estão conformes com o parecer do comité criado pelo artigo 19.º, n.º 1, da Directiva 2009/125/CE,

ADOPTOU O PRESENTE REGULAMENTO:

Artigo 1.º

Objecto e âmbito de aplicação

1. O presente regulamento define requisitos de concepção ecológica para a colocação no mercado e a entrada em serviço de ventoinhas, inclusive as integradas noutros produtos relacionados com o consumo de energia abrangidos pela Directiva 2009/125/CE.

2. O presente regulamento não se aplica a ventoinhas integradas em:

- i) produtos com um único motor eléctrico de potência igual ou inferior a 3 kW em que a ventoinha está fixada no veio utilizado para a funcionalidade principal;
- ii) secadores de roupa e máquinas combinadas de lavar e secar roupa com uma potência eléctrica máxima de entrada igual ou inferior a 3 kW;
- iii) exaustores de cozinha com uma potência eléctrica máxima total de entrada atribuível à(s) ventoinha(s) inferior a 280 W.

3. O presente regulamento não se aplica a ventoinhas:

- a) concebidas especificamente para funcionar em atmosferas potencialmente explosivas, tal como se encontra definido na Directiva 94/9/CE do Parlamento Europeu e do Conselho ⁽¹⁾;
- b) concebidas exclusivamente para utilização em caso de emergência, para funcionamento de curta duração, com respeito aos requisitos de protecção contra incêndios definidos na Directiva 89/106/CE do Conselho ⁽²⁾;
- c) concebidas especificamente para funcionar:
 - i) a. em locais onde a temperatura do gás movido exceda 100 °C,
 - b. em locais onde a temperatura ambiente do motor que acciona a ventoinha, se estiver situado fora do fluxo de gás, exceda 65 °C,
 - ii) em locais onde a temperatura média anual do gás movido e/ou a temperatura ambiente com o motor em

funcionamento, se estiver situado fora do fluxo de gás, sejam inferiores a – 40 °C,

- iii) com uma tensão de alimentação > 1 000 V CA ou > 1 500 V CC,

- iv) em ambientes tóxicos, altamente corrosivos ou inflamáveis ou em ambientes com substâncias abrasivas;

- d) colocadas no mercado antes de 1 de Janeiro de 2015 como peças de substituição de ventoinhas idênticas integradas em produtos que tenham sido colocados no mercado antes de 1 de Janeiro de 2013;

mas a embalagem, a informação sobre o produto e a documentação técnica devem indicar claramente, no que respeita às alíneas a), b) e c), que a ventoinha deve ser utilizada unicamente para os fins a que se destina e, no que respeita à alínea d), o(s) produto(s) a que se destina.

Artigo 2.º

Definições

Para além das definições que figuram na Directiva 2009/125/CE, entende-se por:

- 1. «Ventoinha», máquina com palhetas rotativas que é utilizada para assegurar um fluxo de gás contínuo, normalmente ar, que a atravessa e cujo trabalho por unidade de massa não excede 25 kJ/kg e que:
 - é concebida para utilização ou equipada com um motor eléctrico com uma potência de entrada de 125 W a 500 kW (≥ 125 W e ≤ 500 kW) para fazer funcionar o rotor até ao seu ponto óptimo de eficiência energética,
 - é uma ventoinha axial, uma ventoinha centrífuga, uma ventoinha tangencial ou uma ventoinha mista,
 - pode estar ou não equipada com um motor quando é colocada no mercado ou em serviço.
- 2. «Rotor», parte da ventoinha que transmite energia ao fluxo de gás e que também é designada por roda de palhetas.
- 3. «Ventoinha axial», ventoinha que impele o gás na direcção do eixo de rotação de um ou mais rotores com um movimento tangencial de turbilhão criado pelos rotores em rotação. A ventoinha axial pode estar ou não equipada com uma armação cilíndrica, pás-guia de entrada ou saída, um painel de orifício ou um anel de orifício.

⁽¹⁾ JO L 100 de 19.4.1994, p. 1.

⁽²⁾ JO L 40 de 11.2.1989, p. 12.

4. «Pás-guia de entrada», pás posicionadas à entrada do rotor para encaminhar o fluxo de gás na direcção do rotor e que poderão ser ou não ajustáveis.
5. «Pás-guia de saída», pás posicionadas à saída do rotor para encaminhar o fluxo de gás que sai do rotor e que poderão ser ou não ajustáveis.
6. «Painel de orifício», um painel com uma abertura que alberga a ventoinha e que permite a fixação da ventoinha noutras estruturas.
7. «Anel de orifício», um anel com uma abertura que alberga a ventoinha e que permite a fixação da ventoinha noutras estruturas.
8. «Ventoinha centrífuga», ventoinha na qual o gás entra no(s) rotor(es) numa direcção basicamente axial e sai numa direcção perpendicular a esse eixo. O rotor pode ter uma ou duas entradas e pode ter ou não uma armação.
9. «Ventoinha centrífuga de palhetas radiais», ventoinha centrífuga em que a direcção de saída das palhetas do(s) rotor(es) na periferia é radial em relação ao eixo de rotação.
10. «Ventoinha centrífuga de palhetas curvadas para a frente», ventoinha centrífuga em que a direcção de saída das palhetas do(s) rotor(es) na periferia é avançada em relação à direcção de rotação.
11. «Ventoinha centrífuga de palhetas curvadas para trás sem armação», ventoinha centrífuga em que a direcção de saída das palhetas do(s) rotor(es) na periferia é recuada em relação à direcção de rotação e que não tem armação.
12. «Armação», uma estrutura que envolve o rotor e conduz o fluxo de gás à entrada, no interior e à saída do rotor.
13. «Ventoinha centrífuga de palhetas curvadas para trás com armação», ventoinha centrífuga com um rotor em que a direcção de saída das palhetas na periferia é recuada em relação à direcção de rotação e que tem uma armação.
14. «Ventoinha tangencial», ventoinha em que o percurso do gás através do rotor se faz numa direcção basicamente em ângulo recto em relação ao seu eixo, tanto à entrada como à saída do rotor na sua periferia.
15. «Ventoinha mista», ventoinha em que o percurso do gás através do rotor apresenta características intermédias entre o percurso do gás das ventoinhas centrífugas e das ventoinhas axiais.
16. «Funcionamento de curta duração», funcionamento de um motor a carga constante, com duração insuficiente para ser atingido o equilíbrio de temperatura.
17. «Ventoinha de ventilação», ventoinha que não é utilizada nos seguintes produtos relacionados com o consumo de energia:
 - secadores de roupa e máquinas combinadas de lavar e secar roupa com uma potência eléctrica máxima de entrada superior a 3 kW,
 - unidades de interior de produtos de ar condicionado domésticos e aparelhos de ar condicionado domésticos de interior com uma potência máxima de saída de ar condicionado igual ou inferior a 12 kW,
 - produtos informáticos.
18. «Rácio específico», pressão de estagnação medida à saída da ventoinha dividida pela pressão de estagnação à entrada da ventoinha no ponto de eficiência energética óptima da ventoinha.

Artigo 3.º

Requisitos de concepção ecológica

1. Os requisitos de concepção ecológica para as ventoinhas constam do anexo I.
2. Cada requisito de eficiência energética para as ventoinhas constante do anexo I, secção 2, é aplicável em conformidade com o seguinte calendário:
 - a) primeira fase: a partir de 1 de Janeiro de 2013, a meta de eficiência energética das ventoinhas de ventilação não pode ser inferior à definida no anexo I, secção 2, quadro 1;
 - b) segunda fase: a partir de 1 de Janeiro 2015, a meta de eficiência energética de qualquer ventoinha não pode ser inferior à definida no anexo I, secção 2, quadro 2.
3. Os requisitos aplicáveis à informação sobre o produto que deve acompanhar as ventoinhas e à respectiva apresentação são definidos no anexo I, secção 3. Estes requisitos são aplicáveis a partir de 1 de Janeiro de 2013.
4. Os requisitos de eficiência energética para as ventoinhas constantes do anexo I, secção 2, não são aplicáveis às ventoinhas concebidas para funcionarem:
 - a) com uma eficiência energética óptima a uma velocidade de 8 000 rotações por minuto ou superior;
 - b) em aplicações cujo «rácio específico» seja superior a 1,11;
 - c) como ventoinhas de transporte de substâncias não gasosas em aplicações de processos industriais.

5. No que se refere às ventoinhas de dupla utilização, concebidas tanto para ventilação em condições normais como para utilização em caso de emergência, para funcionamento de curta duração, com respeito aos requisitos de protecção contra incêndios definidos na Directiva 89/106/CE, os valores dos níveis de eficiência aplicáveis estabelecidos no anexo I, secção 2, sofrem uma redução de 10 % no caso do quadro 1 e de 5 % no caso do quadro 2.

6. A conformidade com os requisitos de concepção ecológica será medida e calculada de acordo com os requisitos definidos no anexo II.

Artigo 4.º

Avaliação da conformidade

O procedimento de avaliação de conformidade referido no artigo 8.º da Directiva 2009/125/CE é o sistema de controlo interno da concepção previsto no anexo IV da referida directiva ou o sistema de gestão para avaliação da conformidade previsto no anexo V da referida directiva.

Artigo 5.º

Procedimento de verificação para efeitos de fiscalização do mercado

Na realização dos controlos para a vigilância do mercado referidos no artigo 3.º, n.º 2, da Directiva 2009/125/CE, as auto-

ridades dos Estados-Membros devem aplicar o procedimento de verificação definido no anexo III do presente regulamento.

Artigo 6.º

Padrões de referência indicativos

O anexo IV identifica os padrões de referência indicativos das ventoinhas com melhor desempenho disponíveis no mercado à data de entrada em vigor do presente regulamento.

Artigo 7.º

Revisão

A Comissão revê o presente regulamento o mais tardar quatro anos após a sua entrada em vigor e apresenta os resultados dessa revisão ao Fórum de Consulta sobre a Concepção Ecológica. A revisão avalia, em especial, a possibilidade de reduzir o número de tipos de ventoinhas com vista a reforçar a concorrência com base na eficiência energética das ventoinhas que podem desempenhar uma função equivalente. A revisão verifica também se o âmbito das excepções pode ser reduzido, nomeadamente no que se refere às ventoinhas de dupla utilização.

Artigo 8.º

Entrada em vigor

O presente regulamento entra em vigor no vigésimo dia seguinte ao da sua publicação no *Jornal Oficial da União Europeia*.

O presente regulamento é obrigatório em todos os seus elementos e directamente aplicável em todos os Estados-Membros.

Feito em Bruxelas, em 30 de Março de 2011.

Pela Comissão

O Presidente

José Manuel BARROSO

ANEXO I

REQUISITOS DE CONCEPÇÃO ECOLÓGICA PARA AS VENTOINHAS

1. Definições para efeitos do anexo I

1. «Categoria de medição»: um ensaio, medição ou regime de utilização que define as condições de entrada e saída da ventoinha ensaiada;
2. «Categoria de medição A»: o regime de medição da ventoinha em condições de entrada e saída livres;
3. «Categoria de medição B»: o regime de medição da ventoinha com entrada livre e uma conduta ligada à saída;
4. «Categoria de medição C»: o regime de medição da ventoinha com uma conduta ligada à entrada e condições de saída livre;
5. «Categoria de medição D»: o regime de medição da ventoinha com uma conduta ligada à entrada e à saída;
6. «Categoria de eficiência»: a forma de energia pneumática à saída da ventoinha utilizada para determinar a eficiência energética da ventoinha, estática ou total, em que:
 - a) a pressão estática da ventoinha (p_{st}) é utilizada para determinar a potência pneumática da ventoinha na equação de eficiência estática da ventoinha, e
 - b) a pressão total da ventoinha (p_t) é utilizada para determinar a potência pneumática da ventoinha na equação de eficiência total;
7. «Eficiência estática»: a eficiência energética de uma ventoinha baseada na medição pressão estática da ventoinha (p_{st});
8. «Pressão estática da ventoinha» (p_{st}): a pressão total da ventoinha (p_t) menos a pressão dinâmica da ventoinha corrigida pelo factor Mach;
9. «Pressão de estagnação»: a pressão medida num ponto de um fluxo de gás caso este seja posto em repouso através de um processo isentrópico;
10. «Pressão dinâmica»: a pressão calculada a partir do débito mássico, da densidade média do gás à saída e da superfície da saída da ventoinha;
11. «Factor Mach»: o factor de correcção aplicado à pressão dinâmica num ponto e que se define como a diferença entre a pressão de estagnação e a pressão em relação à pressão de zero absoluto, que é exercida num ponto em repouso relativamente ao gás que o rodeia, dividida pela pressão dinâmica;
12. «Eficiência total»: a eficiência energética de uma ventoinha, baseada na medição da pressão total da ventoinha (p_t);
13. «Pressão total da ventoinha» (p_t): a diferença entre a pressão de estagnação à saída da ventoinha e a pressão de estagnação à entrada da ventoinha;
14. «Nível de eficiência»: um parâmetro do cálculo da meta de eficiência energética de uma ventoinha com uma potência eléctrica de entrada específica no seu ponto de eficiência energética óptima (expresso como parâmetro «N» no cálculo da eficiência energética da ventoinha);
15. «Meta de eficiência energética» (η_{meta}): a eficiência energética mínima que uma ventoinha deve atingir para cumprir os requisitos; baseia-se na potência eléctrica de entrada da ventoinha no seu ponto de eficiência energética óptima, em que η_{meta} corresponde ao valor de saída obtido com a equação apropriada na secção 3 do anexo II, utilizando o número inteiro N aplicável do nível de eficiência (anexo I, secção 2, quadros 1 e 2) e a potência eléctrica de entrada $P_{e(d)}$ da ventoinha, expressa em kW, no seu ponto de eficiência energética óptima na fórmula de eficiência energética aplicável;
16. «Variador de velocidade» (VV): conversor electrónico integrado (ou autónomo) no motor e na ventoinha, que adapta continuamente a energia eléctrica fornecida ao motor eléctrico, a fim de controlar a potência mecânica de saída do motor em função da característica binário/velocidade da carga movida pelo motor, excluindo os controladores de tensão variável em que apenas há variação da tensão de alimentação do motor;
17. «Eficiência global»: a «eficiência estática» ou a «eficiência total», consoante a que for aplicável.

2. Requisitos de eficiência energética das ventoinhas

Os quadros 1 e 2 definem os requisitos mínimos de eficiência energética das ventoinhas.

Quadro 1

Requisitos mínimos de eficiência energética das ventoinhas na primeira fase, aplicáveis a partir de 1 de Janeiro de 2013

Tipos de ventoinha	Categoria de medição (A-D)	Categoria de eficiência (estática ou total)	Gama de potências P em kW	Meta de eficiência energética	Nível de eficiência (N)
Ventoinha axial	A, C	estática	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{meta}} = 2,74 \cdot \ln(P) - 6,33 + N$	36
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{meta}} = 0,78 \cdot \ln(P) - 1,88 + N$	
	B, D	total	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{meta}} = 2,74 \cdot \ln(P) - 6,33 + N$	50
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{meta}} = 0,78 \cdot \ln(P) - 1,88 + N$	
Ventoinha centrífuga de paletas curvadas para a frente e ventoinha centrífuga de paletas radiais	A, C	estática	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{meta}} = 2,74 \cdot \ln(P) - 6,33 + N$	37
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{meta}} = 0,78 \cdot \ln(P) - 1,88 + N$	
	B, D	total	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{meta}} = 2,74 \cdot \ln(P) - 6,33 + N$	42
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{meta}} = 0,78 \cdot \ln(P) - 1,88 + N$	
Ventoinha centrífuga de paletas curvadas para trás sem armação	A, C	estática	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{meta}} = 4,56 \cdot \ln(P) - 10,5 + N$	58
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{meta}} = 1,1 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	
Ventoinha centrífuga de paletas curvadas para trás com armação	A, C	estática	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{meta}} = 4,56 \cdot \ln(P) - 10,5 + N$	58
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{meta}} = 1,1 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	
	B, D	total	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{meta}} = 4,56 \cdot \ln(P) - 10,5 + N$	61
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{meta}} = 1,1 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	
Ventoinha mista	A, C	estática	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{meta}} = 4,56 \cdot \ln(P) - 10,5 + N$	47
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{meta}} = 1,1 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	
	B, D	total	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{meta}} = 4,56 \cdot \ln(P) - 10,5 + N$	58
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{meta}} = 1,1 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	
Ventoinha tangencial	B, D	total	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{meta}} = 1,14 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	13
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{meta}} = N$	

Quadro 2

Requisitos mínimos de eficiência energética das ventoinhas na segunda fase, aplicáveis a partir de 1 de Janeiro de 2015

Tipos de ventoinha	Categoria de medição (A-D)	Categoria de eficiência (estática ou total)	Gama de potências P em kW	Meta de eficiência energética	Nível de eficiência (N)
Ventoinha axial	A, C	estática	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{meta}} = 2,74 \cdot \ln(P) - 6,33 + N$	40
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{meta}} = 0,78 \cdot \ln(P) - 1,88 + N$	
	B, D	total	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{meta}} = 2,74 \cdot \ln(P) - 6,33 + N$	58
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{meta}} = 0,78 \cdot \ln(P) - 1,88 + N$	

Tipos de ventoinha	Categoria de medição (A-D)	Categoria de eficiência (estática ou total)	Gama de potências P em kW	Meta de eficiência energética	Nível de eficiência (N)
Ventoinha centrífuga de paletas curvadas para a frente e ventoinha centrífuga de paletas radiais	A, C	estática	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{meta}} = 2,74 \cdot \ln(P) - 6,33 + N$	44
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{meta}} = 0,78 \cdot \ln(P) - 1,88 + N$	
	B, D	total	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{meta}} = 2,74 \cdot \ln(P) - 6,33 + N$	49
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{meta}} = 0,78 \cdot \ln(P) - 1,88 + N$	
Ventoinha centrífuga de paletas curvadas para trás sem armação	A, C	estática	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{meta}} = 4,56 \cdot \ln(P) - 10,5 + N$	62
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{meta}} = 1,1 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	
Ventoinha centrífuga de paletas curvadas para trás com armação	A, C	estática	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{meta}} = 4,56 \cdot \ln(P) - 10,5 + N$	61
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{meta}} = 1,1 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	
	B, D	total	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{meta}} = 4,56 \cdot \ln(P) - 10,5 + N$	64
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{meta}} = 1,1 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	
Ventoinha mista	A, C	estática	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{meta}} = 4,56 \cdot \ln(P) - 10,5 + N$	50
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{meta}} = 1,1 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	
	B, D	total	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{meta}} = 4,56 \cdot \ln(P) - 10,5 + N$	62
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{meta}} = 1,1 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	
Ventoinha tangencial	B, D	total	$0,125 \leq P \leq 10$	$\eta_{\text{meta}} = 1,14 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	21
			$10 < P \leq 500$	$\eta_{\text{meta}} = N$	

3. Requisitos aplicáveis à informação sobre o produto que deve acompanhar as ventoinhas

1. A informação relativa às ventoinhas enunciada no ponto 2, números (1) a (14), deve ser apresentada em local visível:
 - a) na documentação técnica das ventoinhas;
 - b) em sítios *web* de acesso livre dos fabricantes de ventoinhas.
2. Devem ser apresentadas as seguintes informações:
 - (1) Eficiência global (η), arredondada a uma casa decimal;
 - (2) Categoria de medição utilizada para determinar a eficiência energética (A-D);
 - (3) Categoria de eficiência (estática ou total);
 - (4) Nível de eficiência no ponto de eficiência energética óptima;
 - (5) Se o cálculo de eficiência da ventoinha pressupõe a utilização de um VV e, nesse caso, se o VV está integrado na ventoinha ou se o VV deve ser instalado com a ventoinha;
 - (6) Ano de fabrico;
 - (7) Nome ou marca comercial do fabricante, número de registo comercial e sede do fabricante;
 - (8) Número de modelo do produto;
 - (9) Potência(s) nominal(is) de entrada do(s) motor(es) (kW), débito(s) e pressão/ões no ponto de eficiência energética óptima;
 - (10) Velocidade em rotações por minuto no ponto de eficiência energética óptima;

- (11) «Rácio específico»;
 - (12) Informação pertinente para facilitar a desmontagem, a reciclagem ou eliminação no fim da vida;
 - (13) Informação pertinente para minimizar o impacto no ambiente e assegurar a optimização do tempo de vida expectável no que respeita à instalação, à utilização e à manutenção da ventoinha;
 - (14) Descrição de elementos suplementares utilizados para determinar a eficiência energética da ventoinha, como condutas, que não se encontrem descritos na categoria de medição e que não sejam fornecidos com a ventoinha.
3. A informação constante da documentação técnica deve ser fornecida pela ordem apresentada no ponto 2, números (1) a (14). Não é necessário utilizar o texto exacto que consta da lista. Podem ser utilizados gráficos, figuras ou símbolos, em vez de texto.
4. A informação referida no ponto 2, números (1) a (5), deve ser aposta de forma durável na placa sinalética da ventoinha ou junto da mesma, e para o ponto 2, número (5), deve ser utilizada uma das seguintes formulações para indicar o que é aplicável:
- «É necessário instalar um variador de velocidade com esta ventoinha»;
 - «Está integrado na ventoinha um variador de velocidade».
5. Os fabricantes devem fornecer, no manual de instruções, informações sobre precauções específicas a tomar na montagem, instalação ou manutenção das ventoinhas. Caso a informação prevista no ponto 2, número (5), acima, indique que deve ser instalado um VV com a ventoinha, os fabricantes devem fornecer elementos sobre as características do VV, com vista a assegurar uma utilização optimizada após a montagem.
-

ANEXO II

MEDIÇÕES E CÁLCULOS

1. Definições para efeitos do anexo II

- 1) «Débito volumétrico de estagnação de entrada» (q): o volume de gás que atravessa a ventoinha por unidade de tempo (em m³/s) e é calculado com base na massa de gás movida pela ventoinha (em kg/s) dividida pela densidade desse gás à entrada da ventoinha (em kg/m³);
- 2) «Factor de compressibilidade»: número adimensional que descreve a compressibilidade a que o fluxo de gás está sujeito durante o ensaio e que é calculado como o rácio entre o trabalho mecânico efectuado pela ventoinha sobre o gás e o trabalho que seria efectuado sobre um fluido incompressível com o mesmo débito mássico, a mesma densidade na entrada e o mesmo rácio de pressão, tomando a pressão da ventoinha como «pressão total» (k_p) ou «pressão estática» (k_{ps});
- 3) « k_{ps} »: coeficiente de compressibilidade utilizado no cálculo da potência pneumática estática da ventoinha;
- 4) « k_p »: coeficiente de compressibilidade utilizado no cálculo da potência pneumática total da ventoinha;
- 5) «Conjunto final»: conjunto completo ou montado no local de uma ventoinha que contém todos os elementos necessários para a conversão da energia eléctrica na energia pneumática da ventoinha sem ser necessário acrescentar mais peças ou componentes;
- 6) «Conjunto não final»: conjunto de peças da ventoinha composto, no mínimo, pelo rotor, que necessita de um ou vários componentes fornecidos por terceiros para conseguir converter a energia eléctrica em energia pneumática;
- 7) «Transmissão directa»: sistema de transmissão de uma ventoinha em que o rotor está fixado no veio do motor, directamente ou com um acoplamento coaxial, e no qual a velocidade do rotor é idêntica à velocidade de rotação do motor;
- 8) «Transmissão»: sistema de transmissão de uma ventoinha que não é directo como na definição anterior. Nestes sistemas de transmissão inclui-se a transmissão por correia, caixa de velocidades ou acoplamento com deslizamento;
- 9) «Transmissão de baixa eficiência»: transmissão que utiliza uma correia cuja largura é inferior ao triplo da altura da correia ou que utiliza outra forma de transmissão que não seja de alta eficiência;
- 10) «Transmissão de alta eficiência»: transmissão por correia cuja largura é, pelo menos, o triplo da altura da correia, por correia dentada ou por engrenagens dentadas.

2. Método de medição

Para efeitos de conformidade com os requisitos do presente regulamento e da sua verificação, as medições e os cálculos devem ser efectuados utilizando métodos fiáveis, precisos e reprodutíveis que tomem em consideração os métodos geralmente reconhecidos como os mais avançados e que produzam resultados cujo grau de incerteza se considere reduzido, nomeadamente os métodos definidos em documentos cujos números de referência tenham sido publicados para esse efeito no *Jornal Oficial da União Europeia*.

3. Método de cálculo

A metodologia para o cálculo da eficiência energética de uma ventoinha específica baseia-se no rácio entre a potência pneumática e a potência eléctrica de entrada do motor, em que a potência pneumática da ventoinha é o produto do débito volumétrico de gás com a diferença de pressão através da ventoinha. A pressão pode ser estática ou total, sendo esta a soma da pressão estática com a pressão dinâmica consoante a categoria de medição e de eficiência.

- 3.1. Quando a ventoinha é fornecida como um «conjunto final», medir a potência pneumática e a potência eléctrica de entrada da ventoinha no seu ponto de eficiência energética óptima:

- a) Se a ventoinha não incluir um variador de velocidade, calcular a eficiência global utilizando a seguinte equação:

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

em que:

η_e é a eficiência global;

$P_{u(s)}$ é a potência pneumática da ventoinha, determinada de acordo com o ponto 3.3, quando esta se encontra em funcionamento no seu ponto de eficiência energética óptima;

P_e é a potência medida nos terminais de entrada da alimentação eléctrica do motor da ventoinha quando esta se encontra em funcionamento no seu ponto de eficiência energética óptima.

b) Se a ventoinha incluir um variador de velocidade, calcular a eficiência global utilizando a seguinte equação:

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

em que:

η_e é a eficiência global;

$P_{u(s)}$ é a potência pneumática da ventoinha, determinada de acordo com o ponto 3.3, quando esta se encontra em funcionamento no seu ponto de eficiência energética óptima;

P_{ed} é a potência medida nos terminais de entrada da alimentação eléctrica do variador de velocidade quando a ventoinha se encontra em funcionamento no seu ponto de eficiência energética óptima;

C_c é um factor de compensação parcial da carga como se descreve em seguida:

— para um motor com um variador de velocidade e $P_{ed} \geq 5$ kW, $C_c = 1,04$

— para um motor com um variador de velocidade e $P_{ed} < 5$ kW, $C_c = -0,03 \ln(P_{ed}) + 1,088$.

3.2. Quando a ventoinha é fornecida como um «conjunto não final», a eficiência global da ventoinha é calculada no ponto de eficiência energética óptima do rotor, utilizando a seguinte equação:

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

em que:

η_e é a eficiência global;

η_r é a eficiência do rotor dada por $P_{u(s)} / P_a$

em que:

$P_{u(s)}$ é a potência pneumática da ventoinha determinada no ponto de eficiência energética óptima do rotor e de acordo com o ponto 3.3, *infra*;

P_a é a potência do veio da ventoinha no ponto de eficiência energética óptima do rotor;

η_m é a eficiência nominal do motor em conformidade com o Regulamento (CE) n.º 640/2009, quando aplicável. Caso o motor não esteja abrangido pelo referido regulamento ou caso não seja fornecido um motor, é calculada uma η_m por omissão para o motor, usando os seguintes valores:

— se a potência eléctrica de entrada recomendada «Pe» for $\geq 0,75$ kW,

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

em que $x = \lg(P_e)$

e P_e corresponde à definição apresentada em 3.1, alínea a);

— se a potência de entrada do motor recomendada «Pe» for $< 0,75$ kW,

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

e P_e corresponde à definição apresentada em 3.1, alínea a), em que a potência eléctrica de entrada P_e recomendada pelo fabricante da ventoinha deve ser suficiente para esta atingir o seu ponto de eficiência energética óptima, tendo em conta as perdas dos sistemas de transmissão, se for o caso;

η_T é a eficiência do sistema de transmissão, para a qual devem ser utilizados os seguintes valores por omissão:

— para transmissão directa $\eta_T = 1,0$;

— se for uma transmissão de baixa eficiência, tal como definido na secção 1, alínea 9, e

— $P_a \geq 5$ kW, $\eta_T = 0,96$ ou

— $1 \text{ kW} < P_a < 5 \text{ kW}$, $\eta_T = 0,0175 \cdot P_a + 0,8725$ ou

— $P_a < 1 \text{ kW}$, $\eta_T = 0,89$

— se for uma transmissão de alta eficiência, tal como definido no secção 1, alínea 10, e

— $P_a \geq 5$ kW, $\eta_T = 0,98$ ou

— $1 \text{ kW} < P_a < 5 \text{ kW}$, $\eta_T = 0,01 \cdot P_a + 0,93$ ou

— $P_a < 1 \text{ kW}$, $\eta_T = 0,94$

C_m é o factor de compensação a ter em conta na correspondência de componentes = 0,9;

C_c é o factor de compensação parcial da carga:

— para um motor sem variador de velocidade $C_c = 1,0$

- para um motor com um variador de velocidade e $P_{ed} \geq 5$ kW, $C_c = 1,04$
- para um motor com um variador de velocidade e $P_{ed} < 5$ kW, $C_c = -0,03 \ln(P_{ed}) + 1,088$.

3.3. A potência pneumática da ventoinha, $P_{u(s)}$ (kW), é calculada de acordo com o método de ensaio da categoria de medição seleccionada pelo fornecedor da ventoinha:

- a) Se o regime de medição da ventoinha tiver sido o de categoria A, é utilizada a potência pneumática estática da ventoinha P_{us} dada pela equação $P_{us} = q \cdot p_{sf} \cdot k_{ps}$;
- b) Se o regime de medição da ventoinha tiver sido o de categoria B, é utilizada a potência pneumática da ventoinha P_u dada pela equação $P_u = q \cdot p_f \cdot k_p$;
- c) Se o regime de medição da ventoinha tiver sido o de categoria C, é utilizada a potência pneumática estática da ventoinha P_{us} dada pela equação $P_{us} = q \cdot p_{sf} \cdot k_{ps}$;
- d) Se o regime de medição da ventoinha tiver sido o de categoria D, é utilizada a potência pneumática da ventoinha P_u dada pela equação $P_u = q \cdot p_f \cdot k_p$.

4. Metodologia para o cálculo da meta de eficiência energética

A meta de eficiência energética é a eficiência energética que uma ventoinha de um determinado tipo deve atingir para cumprir os requisitos estabelecidos no presente regulamento (expressa em valor percentual inteiro). A meta de eficiência energética é calculada através de fórmulas de eficiência que contemplam a potência eléctrica de entrada $P_{e(d)}$ e o nível de eficiência mínimo definido no anexo I. A gama de potências completa é abrangida por duas fórmulas: uma para ventoinhas com potência eléctrica de entrada de 0,125 kW até 10 kW, inclusive, e a outra para ventoinhas com potência superior a 10 kW mas não superior a 500 kW.

Há três séries de tipos de ventoinhas para as quais foram criadas fórmulas de eficiência energética, a fim de reflectirem as diferentes características dos vários tipos de ventoinha:

4.1. A meta de eficiência energética para ventoinhas axiais, ventoinhas centrífugas de palhetas curvadas para a frente e ventoinhas centrífugas de palhetas radiais (equipadas com ventoinha axial) é calculada com recurso às seguintes equações:

Gama de potências P de 0,125 kW a 10 kW	Gama de potências P de 10 kW a 500 kW
$\eta_{\text{meta}} = 2,74 \cdot \ln(P) - 6,33 + N$	$\eta_{\text{meta}} = 0,78 \cdot \ln(P) - 1,88 + N$

em que a potência de entrada P é a potência eléctrica de entrada $P_{e(d)}$ e N é o número inteiro do nível de eficiência energética necessário.

4.2. A meta de eficiência energética para ventoinhas centrífugas de palhetas curvadas para trás sem armação, ventoinhas centrífugas de palhetas curvadas para trás com armação e ventoinhas mistas é calculada com recurso às seguintes equações:

Gama de potências P de 0,125 kW a 10 kW	Gama de potências P de 10 kW a 500 kW
$\eta_{\text{meta}} = 4,56 \cdot \ln(P) - 10,5 + N$	$\eta_{\text{meta}} = 1,1 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$

em que a potência de entrada P é a potência eléctrica de entrada $P_{e(d)}$ e N é o número inteiro do nível de eficiência energética necessário.

4.3. A meta de eficiência energética para ventoinhas tangenciais é calculada com recurso às seguintes equações:

Gama de potências P de 0,125 kW a 10 kW	Gama de potências P de 10 kW a 500 kW
$\eta_{\text{meta}} = 1,14 \cdot \ln(P) - 2,6 + N$	$\eta_{\text{meta}} = N$

em que a potência de entrada P é a potência eléctrica de entrada $P_{e(d)}$ e N é o número inteiro do nível de eficiência energética necessário.

5. Aplicação da meta de eficiência energética

A eficiência global η_e da ventoinha calculada de acordo com o método adequado constante da secção 3 do anexo II deve ser igual ou superior ao valor-meta η_{meta} definido pelo nível de eficiência a atingir para cumprir os requisitos mínimos de eficiência energética.

ANEXO III

PROCEDIMENTO DE VERIFICAÇÃO PARA EFEITOS DE FISCALIZAÇÃO DO MERCADO

Na realização dos controlos para a vigilância do mercado referidos no artigo 3.º, n.º 2, da Directiva 2009/125/CE, as autoridades dos Estados-Membros aplicam o seguinte procedimento de verificação em relação aos requisitos definidos no anexo I.

1. As autoridades do Estado-Membro ensaiam uma única unidade.
 2. Considera-se que o modelo obedece às disposições do presente regulamento se os resultados em termos de eficiência global da ventoinha (η_e) atingirem, no mínimo, o valor «meta de eficiência energética»*0,9, calculado usando as fórmulas constantes do anexo II (secção 3) e os níveis de eficiência aplicáveis do anexo I.
 3. Se não for obtido o resultado referido no ponto 2:
 - para os modelos produzidos em quantidade inferior a cinco por ano, considera-se que o modelo não obedece às disposições do presente regulamento;
 - para os modelos produzidos em quantidade igual ou superior a cinco por ano, a autoridade de vigilância do mercado ensaia aleatoriamente três unidades adicionais.
 4. Considera-se que o modelo obedece às disposições do presente regulamento se a média de eficiência global (η_e) das três unidades mencionadas no ponto 3 atingir, no mínimo, o valor «meta de eficiência energética»*0,9, utilizando as fórmulas constantes do anexo II (secção 3) e os níveis de eficiência aplicáveis constantes do anexo I.
 5. Se os resultados referidos no ponto 4 não forem alcançados, considera-se que o modelo não obedece aos requisitos do presente regulamento.
-

ANEXO IV

PADRÕES DE REFERÊNCIA INDICATIVOS A QUE SE REFERE O ARTIGO 6.º

À data de adopção do presente regulamento, a melhor tecnologia disponível no mercado para ventoinhas é a indicada no quadro 1. Nem sempre estes padrões de referência são atingíveis em todas as aplicações ou para a totalidade da gama de potências abrangida pelo regulamento.

Quadro 1

Padrões de referência indicativos para ventoinhas

Tipos de ventoinha	Categoria de medição (A-D)	Categoria de eficiência (estática ou total)	Nível de eficiência
Ventoinha axial	A, C	estática	65
	B, D	total	75
Ventoinha centrífuga de palhetas curvadas para a frente e ventoinha centrífuga de palhetas radiais	A, C	estática	62
	B, D	total	65
Ventoinha centrífuga de palhetas curvadas para trás sem armação	A, C	estática	70
Ventoinha centrífuga de palhetas curvadas para trás com armação	A, C	estática	72
	B, D	total	75
Ventoinha mista	A, C	estática	61
	B, D	total	65
Ventoinha tangencial	B, D	total	32