ATOS ADOTADOS POR INSTÂNCIAS CRIADAS POR ACORDOS INTERNACIONAIS

Só os textos originais UNECE fazem fé ao abrigo do direito internacional público. O estatuto e a data de entrada em vigor do presente regulamento devem ser verificados na versão mais recente do documento UNECE comprovativo do seu estatuto, TRANS/WP.29/343, disponível no seguinte endereço:

http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29fdocstts.html

Regulamento n.º 120 da Comissão Económica das Nações Unidas para a Europa (UNECE) — Prescrições uniformes relativas à homologação de motores de combustão interna a instalar em tratores agrícolas ou florestais e em máquinas móveis não rodoviárias no que diz respeito à medição da potência útil, do binário útil e do consumo específico de combustível [2019/405]

Integra todo o texto válido até:

Série 02 de alterações – Data de entrada em vigor: 29 de dezembro de 2018

ÍNDICE

REGULAMENTO

1. Âmbito
2. Definições
3. Pedido de homologação
4. Homologação
5. Especificações e ensaios
6. Conformidade da produção
7. Sanções pela não conformidade da produção
8. Modificação e extensão da homologação de um tipo de motor ou de uma família de motores
9. Cessação definitiva da produção
10. Designações e endereços dos serviços técnicos responsáveis pela realização dos ensaios de homologação e das entidades homologadoras

ANEXOS

1. Modelos de dossiê de fabrico e de ficha de informações
2. Comunicação
3. Disposições das marcas de homologação
4. Método de medição da potência útil dos motores de combustão interna
5. Parâmetros para definição dos tipos de motores e das famílias de motores, e respetivos modos de funcionamento
6. Controlo de conformidade da produção
7. Características técnicas dos combustíveis de referência prescritos para os ensaios de homologação e para verificar a conformidade da produção

1. ÂMBITO

1.1. O presente regulamento aplica-se à representação das curvas enquanto função da velocidade do motor, da potência, do binário e do consumo específico de combustível, a plena carga, conforme indicado pelo fabricante dos motores de combustão interna a utilizar:

1.1.1. em veículos da categoria T ([1]);

1.1.2. em máquinas móveis não rodoviárias ([1]), funcionando a uma velocidade constante ou variável.

([1]) Conforme definido na Resolução consolidada sobre a construção de veículos (R.E.3), documento TRANS/WP.29/78/Rev.6, ponto 2. - www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html

1.2. Os motores de combustão interna pertencem a uma das seguintes categorias:

1.2.1. Motores alternativos de combustão interna (ignição comandada ou ignição por compressão), mas excluindo os motores de êmbolos livres;

1.2.2. Motores de êmbolos rotativos (ignição comandada ou ignição por compressão).

2. DEFINIÇÕES

2.1. «Homologação de um motor», a homologação de um tipo de motor no que diz respeito à sua potência útil, medida em conformidade com o procedimento indicado no anexo 4 do presente regulamento;

2.2. «Homologação de uma família de motores», a homologação dos membros de uma família de motores no que diz respeito à sua potência útil, medida em conformidade com o procedimento indicado nos pontos 3 e 4 do presente regulamento.

2.3. «Motor de velocidade constante», um motor cuja homologação se limita ao funcionamento a uma velocidade constante, com exclusão dos motores cujo regulador de velocidade constante é removido ou desativado; pode ser equipado com uma velocidade de marcha lenta sem carga, que pode ser utilizada durante as operações de arranque e de paragem e pode ser equipado com um regulador suscetível de ser regulado para velocidades alternativas quando o motor está parado;

2.4. «Funcionamento a velocidade constante», o funcionamento de um motor com um regulador que controla automaticamente a solicitação do operador para manter a velocidade do motor, mesmo com variações da carga;

2.5. «Sistema DeNOx», um sistema de pós-tratamento dos gases de escape concebido para reduzir as emissões de óxidos de azoto (NO_X) [por exemplo, catalisadores de NO_x ativos e passivos de mistura pobre, adsorventes de NO_X e sistemas de redução catalítica seletiva — sistemas SCR (sigla inglesa de «selective catalytic reduction»)];

2.6. «Motor com duplo combustível», um motor concebido para funcionar simultaneamente com combustível líquido e com combustível gasoso, sendo ambos os combustíveis medidos separadamente e podendo a quantidade consumida de um dos combustíveis em relação ao outro variar consoante o funcionamento;

2.7. «Motor controlado eletronicamente», um motor em que se recorre ao controlo eletrónico para determinar a quantidade e o momento da injeção de combustível.

2.8. «Família de motores», um grupo de motores definido pelo fabricante e constituído por motores que, pela sua conceção, cumprem os critérios de agrupamento definidos no anexo 5 do presente regulamento;

2.9. «Tipo de motor», uma categoria de motores que não diferem entre si quanto às características essenciais definidas no anexo 5 do presente regulamento;

2.10. «Recirculação dos gases de escape» ou «*EGR*» (sigla inglesa de «*exhaust gas recirculation*»), um dispositivo técnico que faz parte do sistema de controlo das emissões e reduz as emissões, reencaminhando os gases de escape saídos da ou das câmaras de combustão para dentro do motor para serem misturados com o ar de admissão antes ou durante a combustão, com exceção da utilização da regulação das válvulas para aumentar a quantidade de gases de escape residuais na ou nas câmaras de combustão que é misturada com ar de admissão antes ou durante a combustão;

2.11. «Combustível gasoso», qualquer combustível que é inteiramente gasoso em condições ambientes de referência (298 K, pressão atmosférica absoluta 101,3 kPa);

2.12. «Motor de combustão interna» ou «motor», um conversor de energia, exceto uma turbina a gás, concebido para transformar energia química (absorvida) em energia mecânica (fornecida) através de um processo de combustão interna; inclui, caso estejam instalados, o sistema de controlo das emissões e a interface de comunicação («hardware» e mensagens) entre a ou as unidades de controlo eletrónico do motor e qualquer outro grupo motopropulsor ou unidade de controlo de uma máquina móvel não rodoviária ou de um veículo da categoria T que seja necessário para respeitar o disposto no presente regulamento;

2.13. «Fator de desvio λ» ou «S_λ», uma expressão que descreve a flexibilidade exigida do sistema de gestão do motor relativamente a uma alteração da razão λ de ar em excesso, se o motor for alimentado com um gás de composição diferente da do metano puro;

2.14. «Combustível líquido», um combustível que existe no estado líquido em condições ambientes de referência (298 K, pressão atmosférica absoluta 101,3 kPa);

2.15. «Modo combustível líquido», o modo normal de funcionamento de um motor com duplo combustível durante o qual o motor não utiliza nenhum combustível gasoso em nenhuma condição de funcionamento do motor;

2.16. «Fabricante», toda e qualquer pessoa singular ou coletiva que seja responsável, perante a entidade homologadora, por todos os aspetos da homologação do motor e por assegurar a conformidade de produção do motor, independentemente de estar ou não implicada em todas as etapas de conceção e construção do motor sujeito ao processo de homologação;

2.17. «Potência útil máxima», o valor máximo da potência útil na curva de potência nominal a plena carga para o tipo de motor;

2.18. «Velocidade da potência útil máxima», a velocidade do motor a que se obtém a potência útil máxima, conforme especificada pelo fabricante;

2.19. «Binário máximo», o valor máximo do binário útil medido a plena carga do motor;

2.20. «Velocidade de binário máximo», a velocidade do motor a que se obtém o binário máximo, conforme especificada pelo fabricante;

2.21. «Motor controlado mecanicamente», um motor em que se recorre a dispositivos mecânicos para determinar a quantidade e o momento do combustível fornecido;

2.22. «Potência útil», a potência que é obtida no banco de ensaio, na extremidade da cambota ou da peça equivalente, com a velocidade do motor correspondente e com os dispositivos auxiliares referidos no quadro 1 do anexo 4 do presente regulamento e determinada sob as condições atmosféricas de referência;

2.23. «Motor precursor», um motor selecionado de uma família de motores de modo tal que preencha os requisitos do anexo 5 do presente regulamento;

2.24. «Sistema de pós-tratamento de partículas», um sistema de pós-tratamento dos gases de escape concebido para reduzir as emissões de partículas poluentes através de separação mecânica, aerodinâmica, por difusão ou por inércia;

2.25. «Potência útil nominal», a potência útil do motor à velocidade nominal, tal como declarada pelo fabricante;

2.26. «Velocidade nominal», a velocidade máxima a plena carga (*) admitida pelo regulador de um motor, conforme concebida pelo fabricante, ou, na ausência de um regulador, a velocidade a que o motor atinge a potência útil máxima, conforme especificada pelo fabricante;

2.27. «Reagente», qualquer meio consumível ou não recuperável exigido e utilizado para um funcionamento eficaz do sistema de pós-tratamento dos gases de escape;

2.28. «Potência de referência», a potência útil máxima para motores de velocidade variável e a potência útil nominal para motores de velocidade constante;

2.29. «Velocidade de potência de referência», a velocidade do motor a que se obtém a potência de referência, conforme especificada pelo fabricante;

2.30. «Regeneração», um acontecimento durante o qual os níveis de emissões mudam enquanto o desempenho do sistema de pós-tratamento dos gases de escape é restabelecido de forma programada, e que pode ser classificado como regeneração contínua ou regeneração pouco frequente (periódica);

2.31. «Manipulação não autorizada», a desativação, a adaptação ou a modificação do sistema de controlo do motor, incluindo qualquer «software» ou outros elementos de controlo lógico desses sistemas, tendo como consequência, intencional ou não, a alteração do desempenho do motor;

2.32. «Motor de velocidade variável», um motor que não é um motor de velocidade constante;

2.33. «Índice de Wobbe» ou «W», a razão entre o poder calorífico de um gás (H_{gas}) por unidade de volume e a raiz quadrada da sua densidade relativa (ρ) nas mesmas condições de referência:

$$W = H_{gas} \times \sqrt{\frac{\rho_{air}}{\rho_{gas}}}$$

3. PEDIDO DE HOMOLOGAÇÃO

3.1. O pedido de homologação de um tipo de motor ou de uma família de motores no que diz respeito à medição da potência útil deve ser apresentado pelo fabricante ou pelo seu representante devidamente acreditado.

(*) Nota do Secretariado: Para efeitos do presente regulamento, «velocidade» significa «velocidade do motor».

3.2. O requerente fornece à entidade homologadora um dossiê de fabrico que inclui os seguintes elementos:

a) Uma ficha de informações, incluindo uma lista dos combustíveis de referência e, caso seja pedido pelo fabricante, quaisquer outros combustíveis, misturas de combustíveis ou emulsões de combustíveis especificados no ponto 5.2.3 e descritos nos termos do anexo 7 do presente regulamento.

b) Todos os dados, desenhos, fotografias e demais informações respeitantes ao tipo de motor ou, se aplicável, ao motor precursor;

c) Quaisquer informações adicionais requeridas pela entidade homologadora no contexto do procedimento de pedido de homologação.

Uma descrição do tipo de motor e, se aplicável, informações pormenorizadas sobre a família de motores nos termos do anexo 5 do presente regulamento

3.3. O dossiê de fabrico pode ser fornecido em suporte papel ou num suporte eletrónico que seja aceite pelo serviço técnico e pela entidade homologadora.

3.3.1. Os pedidos de homologação em papel devem ser apresentados em três exemplares. Se houver desenhos, estes devem ser fornecidos à escala adequada e com pormenor suficiente, em folhas A4 ou dobrados nesse formato. As fotografias, se as houver, devem ser com grau de pormenor suficiente.

3.4. Os fabricantes facultam ao serviço técnico responsável pela realização dos ensaios de homologação definidos no ponto 5 um motor conforme ao tipo de motor ou, no caso de uma família de motores, às características do motor precursor descrito no anexo 5 do presente regulamento.

3.5. No caso de um pedido de homologação relativo a uma família de motores, se o serviço técnico determinar que, relativamente ao motor precursor selecionado, o pedido apresentado não representa plenamente a família de motores descrita no anexo 5, os fabricantes devem facultar uma alternativa e, se necessário, um motor precursor adicional que o serviço técnico considere ser representativo da família de motores.

4. HOMOLOGAÇÃO

4.1. Se a potência do motor apresentado para homologação nos termos do presente regulamento satisfizer os requisitos constantes do ponto 5 abaixo, é concedida a homologação a esse tipo de motor ou a essa família de motores.

4.2. A cada tipo de motor ou de família de motores homologados é atribuído um número de homologação. Os dois primeiros algarismos (atualmente, 02 para o regulamento na sua versão original) indicam a série de alterações que incorpora as principais e mais recentes alterações técnicas ao regulamento à data da emissão da homologação. A mesma parte contratante não pode atribuir o mesmo número a outro tipo de motor ou família de motores.

4.3. A concessão, extensão ou recusa de homologação de um tipo de motor ou de uma família de motores, nos termos do presente regulamento, deve ser comunicada às partes contratantes no Acordo de 1958 que apliquem o presente regulamento, mediante o envio de um formulário conforme ao modelo constante do anexo 2 do presente regulamento.

4.4. Nos motores conformes a tipos de motores ou a famílias de motores homologados nos termos do presente regulamento deve ser afixada de maneira visível, num local facilmente acessível e indicado no formulário de homologação, uma marcação regulamentar composta de:

4.4.1. um círculo envolvendo a letra «E», seguido do número distintivo do país que concedeu a homologação ([2]);

4.4.2. o número do presente regulamento, seguido da letra «R», de um travessão e do número de homologação, à direita do círculo previsto no ponto 4.4.1.

Caso a marcação regulamentar do motor não seja visível sem remover peças, o fabricante do veículo deve afixar no veículo da categoria T ou nas máquinas móveis não rodoviárias, de modo visível, uma cópia da marcação fornecida pelo fabricante.

4.5. Se o motor for conforme a um tipo de motor ou família homologado nos termos de um ou mais dos regulamentos anexados ao Acordo, no país que concedeu a homologação nos termos do presente regulamento, o símbolo previsto no ponto 4.4.1 não tem de ser repetido; neste caso, os números de regulamento e de homologação e os símbolos adicionais de todos os regulamentos ao abrigo dos quais a homologação é concedida em aplicação do presente regulamento devem ser dispostos em colunas situadas à direita do símbolo previsto no ponto 4.4.1.

([2]) Os números distintivos das Partes Contratantes no Acordo de 1958 são reproduzidos no anexo 3 da Resolução consolidada sobre a construção de veículos (R.E.3), documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6, anexo 3 - www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html

4.6. A marcação regulamentar deve ser colocada sobre a chapa de identificação afixada pelo fabricante ao tipo homologado, ou na sua proximidade.

4.7. O anexo 3 do presente regulamento inclui exemplos de disposições de marcas de homologação.

4.8. Qualquer motor conforme a um tipo de motor ou a uma família de motores homologados em aplicação do presente regulamento deve ostentar, para além da marca de homologação:

a) A marca registada ou a designação comercial do fabricante do motor, bem como o endereço no qual pode ser contactado;

b) A designação atribuída pelo fabricante ao tipo de motor ou à família de motores, se o motor pertencer a uma família;

c) O número de série único do motor.

5. ESPECIFICAÇÕES E ENSAIOS

5.1. Generalidades

Os elementos suscetíveis de afetar a potência do motor devem ser concebidos, construídos e montados de tal forma que, em condições normais de utilização e apesar das vibrações às quais possa estar sujeito, o motor cumpra as prescrições do presente regulamento.

5.1.1. Para tal, a potência útil do motor medida de acordo com as condições de ensaio e os procedimentos de ensaio pormenorizados estabelecidos no anexo 4 do presente regulamento, utilizando os combustíveis especificados no ponto 5.2.3 e corrigida segundo os fatores de correção de potência definidos no ponto 5 do anexo 4 do presente regulamento não deve apresentar um desvio superior às tolerâncias indicadas no ponto 5.3 relativamente às curvas de potência declaradas pelo fabricante.

5.2. Descrição dos ensaios para motores de combustão interna

5.2.1. O ensaio com vista à determinação da potência útil é efetuado como segue:

a) Uma passagem com plena abertura da admissão para os motores de ignição comandada controlados mecanicamente e com débito a plena carga da bomba de injeção para os motores de ignição por compressão ou

b) Uma passagem com as regulações do sistema de alimentação de combustível necessárias para produzir a potência especificada pelo fabricante para os motores controlados eletronicamente.

O motor deve estar equipado em conformidade com o quadro 1 do anexo 4 do presente regulamento.

5.2.2. Efetuar as medições a um número suficiente de velocidades do motor para definir corretamente as curvas de potência, do binário e do consumo específico de combustível entre a velocidade mais baixa e a mais elevada recomendadas pelo fabricante. Esta gama de velocidades deve incluir as velocidades de rotação a que o motor produz a potência útil nominal, a potência máxima e o binário máximo do motor.

5.2.3. O ensaio de um tipo de motor ou de uma família de motores é efetuado mediante a utilização dos combustíveis de referência ou das misturas de combustíveis descritas no anexo 7, conforme aplicável:

a) Gasóleo;

b) Gasolina;

c) Mistura gasolina/óleo para motores de ignição comandada a dois tempos;

d) Gás natural/biometano;

e) Gás de petróleo liquefeito (GPL);

f) Etanol.

O tipo de motor ou a família de motores deve, além disso, satisfazer os requisitos enunciados no ponto 5.1.1 relativamente a quaisquer outros combustíveis, misturas de combustíveis ou emulsões de combustíveis especificados incluídos por um fabricante no pedido de homologação e especificado no anexo 1 do presente regulamento.

5.2.3.1. O combustível utilizado deve ser especificado no relatório de ensaio.

5.2.4. As medições são efetuadas em conformidade com o disposto no anexo 4 do presente regulamento.

5.2.5. O relatório de ensaio deve indicar os resultados e todos os cálculos necessários para determinar a potência útil, nos termos do apêndice A.1 do anexo 2 do presente regulamento, assim como as características do motor indicadas no anexo 1 do presente regulamento.

5.3. Interpretação dos resultados

5.3.1. Potência útil

A potência útil declarada pelo fabricante para o tipo de motor (ou de motor precursor) é aceite se não diferir mais do que os valores indicados no quadro seguinte, dos valores corrigidos medidos pelo serviço técnico no motor apresentado para ensaio.

Tipo de motor	Potência de referência (%)	Outros pontos de medição na curva (%)	Tolerância para a velocidade do motor (%)
Generalidades	± 2	± 4	± 1.5
Motores de ignição comandada com regulador alimentados a gasolina	± 4	± 6	± 4
Motores de ignição comandada sem regulador alimentados a gasolina	± 4	± 10	± 4

5.3.2. Velocidade de potência de referência

A potência de referência declarada pelo fabricante não deve desviar-se mais de 100 min^{-1} do valor medido pelo serviço técnico no motor apresentado para ensaio. Para os motores de ignição comandada alimentados a gasolina, a velocidade de potência de referência declarada pelo fabricante não deve desviar-se do valor medido pelo serviço técnico no motor apresentado para ensaio mais de 150 min^{-1} para os motores equipados com regulador e para os motores sem regulador 350 min^{-1} ou 4 %, conforme o que for menor.

5.3.3. Consumo de combustível

A curva do consumo específico de combustível declarada pelo fabricante para o tipo de motor (ou de motor precursor) deve ser aceite se não diferir mais de ± 8 %, em todos os pontos de medição, dos valores medidos nestes mesmos pontos pelo serviço técnico no motor sujeito a ensaio.

5.3.4. Família de motores

Em caso de conformidade do motor precursor com as condições especificadas nos pontos 5.3.1 e 5.3.2, a aceitação é automaticamente alargada a todas as curvas declaradas dos membros da família.

5.4. Os tipos de motor e as famílias de motores são concebidos e equipados com estratégias de controlo do motor de modo a prevenir, tanto quanto possível, intervenções abusivas.

6. CONFORMIDADE DA PRODUÇÃO

Os procedimentos relativos à conformidade da produção devem estar de acordo com os indicados no anexo 1 do Acordo (E/ECE/TRANS/505/Rev.3), tendo em conta o seguinte:

6.1. Os motores homologados nos termos do presente regulamento devem ser fabricados de modo a serem conformes ao tipo homologado.

6.2. Os requisitos mínimos relativos aos procedimentos de controlo da conformidade da produção estabelecidos no anexo 6 do presente regulamento devem ser satisfeitos.

7. SANÇÕES PELA NÃO CONFORMIDADE DA PRODUÇÃO

7.1. A homologação concedida a um tipo de motor ou a uma família de motores nos termos do presente regulamento pode ser revogada se os requisitos indicados no ponto 6.1 não forem cumpridos ou se um motor ou família de motores que ostente a marca de homologação não estiver conforme com o tipo homologado.

7.2. Se uma parte contratante no Acordo de 1958 que aplique o presente regulamento revogar uma homologação previamente concedida, deve imediatamente notificar desse facto as restantes partes contratantes que apliquem o presente regulamento, utilizando um formulário conforme ao modelo apresentado no anexo 2 do presente regulamento.

8. MODIFICAÇÃO E EXTENSÃO DA HOMOLOGAÇÃO DE UM TIPO DE MOTOR OU DE UMA FAMÍLIA DE MOTORES

8.1. Qualquer modificação de um tipo de motor ou de uma família de motores no que diz respeito às características referidas no anexo 1 deve ser notificada à entidade que homologou o tipo de motor ou a família de motores. Essa entidade homologadora pode então:

8.1.1. Considerar que as modificações introduzidas não são suscetíveis de ter efeitos adversos apreciáveis e que o motor ainda cumpre os requisitos; ou

8.1.2. Exigir um novo relatório de ensaio ao serviço técnico responsável pela realização dos ensaios.

8.2. A confirmação ou recusa de homologação, com especificação das alterações ocorridas, deve ser comunicada, através do procedimento constante do ponto 4.3 acima, às partes no Acordo que apliquem o presente regulamento.

8.3. A entidade homologadora responsável pela extensão da homologação atribui um número de série a essa extensão e informa do facto as restantes partes no Acordo de 1958 que apliquem o presente regulamento por meio de um formulário de comunicação conforme ao modelo apresentado no anexo 2 do presente regulamento.

9. CESSAÇÃO DEFINITIVA DA PRODUÇÃO

Se o titular de uma homologação cessar definitivamente de fabricar um tipo de motor ou uma família de motores homologados nos termos do presente regulamento, deve desse facto informar a entidade que concedeu a homologação. Após receber a comunicação correspondente, essa entidade deve do facto informar as outras partes no Acordo de 1958 que apliquem o presente regulamento mediante um formulário conforme ao modelo constante do anexo 2 do presente regulamento.

10. DESIGNAÇÕES E ENDEREÇOS DOS SERVIÇOS TÉCNICOS RESPONSÁVEIS PELA REALIZAÇÃO DOS ENSAIOS DE HOMOLOGAÇÃO E DAS ENTIDADES HOMOLOGADORAS

As partes signatárias do Acordo que apliquem o presente regulamento devem comunicar ao Secretariado da Organização das Nações Unidas os nomes e os endereços dos serviços técnicos responsáveis pela realização dos ensaios de homologação e/ou das entidades homologadoras que concedem as homologações e aos quais devem ser enviados os formulários de homologação, extensão ou recusa da homologação emitidos por outros países.

ANEXO 1

MODELOS DE DOSSIÊ DE FABRICO E DE FICHA DE INFORMAÇÕES

1. DOSSIÊ DE FABRICO

O dossiê de fabrico a que se refere o ponto 3 do presente regulamento deve incluir os seguintes elementos:

1.1. Um índice;

1.2. A declaração do fabricante e dados de apoio que demonstrem que as estratégias de controlo do motor são de molde a prevenir, tanto quanto possível, a manipulação não autorizada, tal como referido no ponto 5.4.

1.2.1. Para tipos de motores e famílias de motores controlados eletronicamente que utilizam uma unidade de controlo eletrónico (ECU, sigla inglesa de «*electronic control unit*») como parte do sistema de controlo do motor, a informação deve incluir uma descrição das medidas tomadas para impedir qualquer manipulação não autorizada ou modificação da ECU, incluindo a função de atualização utilizando um programa ou processo de calibração aprovados pelo fabricante;

1.2.2. Para tipos de motores e famílias de motores controlados mecanicamente, a informação deve incluir uma descrição das medidas tomadas para impedir qualquer manipulação não autorizada ou modificação dos parâmetros reguláveis do sistema de controlo de controlo do motor, nomeadamente os componentes invioláveis tais como cápsulas do limitador do carburador, parafusos selados ou parafusos especiais não reguláveis pelo utilizador.

1.3. Uma descrição dos sistemas gerais de gestão da qualidade para efeitos da conformidade de produção, de acordo com o ponto 6 do presente regulamento.

1.4. A ficha de informações constante do ponto 2 do presente anexo, devidamente preenchida;

1.4.1. Em caso de alteração das indicações constantes da ficha de informações para homologação de um motor, o fabricante deve substituir as páginas alteradas desse documento e enviá-las à entidade homologadora, indicando claramente as alterações introduzidas, bem como a data de substituição das páginas;

1.5. Todos os dados pertinentes, desenhos, fotografias e demais esclarecimentos exigidos na ficha de informações;

2. FICHA DE INFORMAÇÕES

A ficha de informações deve ter um número de referência emitido pelo requerente.

2.1. As fichas de informações devem conter os seguintes elementos:

2.1.1. As informações gerais enunciadas na parte A do apêndice A.1 do presente anexo;

2.1.2. As informações referidas na parte B do apêndice A.1 do presente anexo, para fins de homologação, que permitam identificar os parâmetros técnicos comuns de todos os tipos de motores de uma família de motores ou aplicáveis ao tipo de motor se este não fizer parte de uma família de motores;

2.1.3. As informações gerais enunciadas na parte C do apêndice A.1 do presente anexo;

2.2. Notas explicativas sobre o estabelecimento da ficha de informações:

2.2.1. Com o acordo da entidade homologadora, as informações referidas nos pontos 2.1.2 e 2.1.3 podem ser apresentadas num formato alternativo;

2.2.2. Reservado

2.2.3. Apenas devem ser indicadas os pontos do presente anexo que sejam pertinentes para a família de motores, tipos de motores da família de motores ou tipo de motor em questão; em qualquer caso, a lista deve seguir o sistema de numeração proposto;

2.2.4. Quando houver várias opções para uma entrada, separadas por uma barra oblíqua, as opções não utilizadas devem ser riscadas, ou então só as opções utilizadas devem ser mostradas.

2.2.5. Quando o mesmo valor ou a mesma descrição de uma determinada característica do motor se aplicar a vários ou à totalidade dos membros de uma família de motores, as células correspondentes podem ser agregadas.

2.2.6. Quando for necessário um diagrama, uma fotografia ou uma informação pormenorizada, pode ser feita referência a um apêndice;

2.2.7. Sempre que for solicitada uma referência a um «tipo» de componente, a informação fornecida deve identificar de forma inequívoca esse componente; pode tratar-se de uma lista de características, do nome de fabricante e do número de peça ou de desenho, de uma peça desenhada ou de uma combinação destes, bem como de outros métodos que permitam atingir o mesmo resultado.

2.3. Designação do tipo de motor e de família de motores

O fabricante deve atribuir a cada tipo de motor ou família de motores um código alfanumérico único.

2.3.1. No caso de um tipo de motor, o código chama-se designação de tipo de motor e deve identificar clara e inequivocamente os motores que apresentem uma combinação única de características técnicas em relação aos elementos definidos na parte C do apêndice A.1 do presente anexo aplicáveis ao tipo de motor.

2.3.2. No caso de tipos de motores no âmbito de uma família de motores, o código completo designa-se «tipo de família» ou «FT» (sigla inglesa de «*family-type*») e é constituído por duas partes: a primeira secção é designada «designação da família de motores» e identifica a família de motores; a segunda secção contém a designação do tipo de motor de cada tipo de motor específico da família de motores;

A designação da família de motores deve identificar clara e inequivocamente os motores que apresentam uma combinação única de características técnicas em relação aos elementos enunciados nas partes B e C do apêndice A.1 do presente anexo aplicáveis a cada família de motores.

As letras FT devem identificar clara e inequivocamente os motores que apresentam uma combinação única de características técnicas em relação aos elementos enunciados na parte C do apêndice A.1 do presente anexo aplicáveis ao tipo de motor no âmbito de uma família de motores.

2.3.2.1. O fabricante pode utilizar a mesma designação de família de motores para identificar a mesma família de motores em duas ou mais categorias de motores.

2.3.2.2. O fabricante não pode utilizar a mesma designação de família de motores para identificar mais do que uma família de motores na mesma categoria de motores.

2.3.2.3. Apresentação do código FT

No FT, deve-se deixar um espaço entre a designação da família de motores e a designação do tipo de motor, tal como apresentado no exemplo a seguir:

«159AF [espaço] 0054»

2.3.3. Número de carateres

O número de carateres não deve exceder:

a) 15 carateres para a designação da família de motores;

b) 25 carateres para a designação do tipo de motor;

c) 40 carateres para o código FT.

2.3.4. Carateres autorizados

A designação do tipo de motor e a designação da família de motores devem ser constituídas por carateres romanos e/ou algarismos árabes.

2.3.4.1. Autoriza-se a utilização de parênteses e hífenes, desde que não substituam uma letra ou um algarismo.

2.3.4.2. É autorizada a utilização de carateres variáveis; os carateres variáveis devem ser assinalados com um «#», sempre que o caráter variável não for conhecido no momento da notificação.

2.3.4.2.1. As razões para a utilização de carateres variáveis devem ser explicadas ao serviço técnico e à entidade homologadora.

APÊNDICE A.1

MODELO DE FICHA DE INFORMAÇÕES

Nota explicativa referentes ao apêndice A.1: Todos os modelos apresentados em seguida foram adaptados do apêndice 3 do anexo 1 da série 05 de alterações do Regulamento n.º 96, tendo-se mantido a numeração correspondente para facilitar a sua utilização tanto pelos fabricantes como pelas entidades homologadoras.

PARTE A

1. INFORMAÇÕES GERAIS

1.1. Marcas [firma(s) do fabricante]: .....

1.2. Designações comerciais (se aplicável): .....

1.3. Nome da empresa e endereço do fabricante: .....

1.4. Nome e endereço do representante do fabricante (se aplicável): .....

1.5. Nomes e moradas das instalações de montagem/fabrico: .....

1.6. Designação de tipo de motor/de família de motores/tipo de família ([1]): .....

1.11. Potência de referência: potência útil nominal/potência útil máxima ([1])

PARTE B

2. PARÂMETROS TÉCNICOS COMUNS DA FAMÍLIA DE MOTORES ([2])

2.1. Ciclo de combustão ([1]): ciclo a quatro tempos/ciclo a dois tempos/ciclo rotativo/outro (especificar): .....

2.2. Tipo de ignição: ([1]) ignição por compressão/ignição comandada

2.3. Configuração dos cilindros

2.3.1. Posição dos cilindros no bloco ([1]): monocilindro/cilindros em V/cilindros em linha/cilindros oposto/cilindros em estrela/outro (especificar): .....

2.3.2. Entre-eixo entre cilindros (mm): .....

2.4. Tipo/conceção da câmara de combustão

2.4.1. Câmara aberta/câmara compartimentada/outro (especificar) ([1])

2.4.2. Configuração de válvulas e janelas: .....

2.4.3. Número de válvulas por cilindro: .....

2.5. Gama de cilindrada unitária (cm^3): .....

2.6. Agente de arrefecimento ([1]): ar/água/óleo

2.7. Método de aspiração do ar ([1]): atmosférico/sobrealimentado/sobrealimentado com sistema de arrefecimento do ar de sobrealimentação

2.8. Combustível

2.8.1. Tipo de combustível ([1]): gasóleo (gasóleo não rodoviário)/etanol para motores de ignição por compressão específicos (ED95)/gasolina (E10)/etanol (E85)/gás natural/biometano/gás de petróleo liquefeito (GPL)

2.8.1.1. Subtipo de combustível (gás natural/biometano apenas) ([1]): combustível universal - de elevado poder calorífico (gás H) e combustível de baixo poder calorífico (gás L)/combustível restrito — de elevado poder calorífico (gás H)/combustível restrito — de baixo poder calorífico (gás L)/combustível específico (GNL);

2.8.2. Alimentação de combustível ([1]): exclusivamente combustível líquido/exclusivamente combustível gasoso/duplo combustível do tipo 1A/duplo combustível do tipo 1B/duplo combustível do tipo 2A/duplo combustível do tipo 2B/duplo combustível do tipo 3B

2.8.3. Lista dos demais combustíveis, misturas de combustíveis ou emulsões que podem ser utilizados pelo motor declarados pelo fabricante, em conformidade com o ponto 5.2.3 do presente regulamento (indicar referência à norma ou especificação reconhecida): .....

2.8.4. Lubrificante misturado com o combustível ([1]): sim/não

2.8.4.1. Especificação: .....

2.8.4.2. Razão combustível/óleo: .....

2.8.5. Tipo de alimentação em combustível ([1]): bomba, tubagem (alta pressão) e injetor/bomba em linha ou distribuidor/injetor unitário/rampa comum/carburador/injetor de porta/injetor direto/unidade de mistura/outro (especificar): .....

2.9. Sistemas de gestão do motor ([1]):estratégia de controlo mecânico/eletrónico ([3])

2.10. Dispositivos diversos ([1]): sim/não (em caso afirmativo, fornecer um diagrama esquemático da localização e da ordem dos dispositivos)

2.10.1. Recirculação dos gases de escape (EGR) ([1]): sim/não (em caso afirmativo, preencher ponto 3.10.1 e fornecer um diagrama esquemático da localização e da ordem dos dispositivos)

2.10.2. Injeção de água ([1]): sim/não (em caso afirmativo, preencher ponto 3.10.2 e fornecer um diagrama esquemático da localização e da ordem dos dispositivos)

2.10.3. Injeção de ar ([1]): sim/não (em caso afirmativo, preencher ponto 3.10.3 e fornecer um diagrama esquemático da localização e da ordem dos dispositivos)

2.10.4. Outros ([1]): sim/não (em caso afirmativo, preencher ponto 3.10.4 e fornecer um diagrama esquemático da localização e da ordem dos dispositivos) .....

2.11. Sistema de pós-tratamento dos gases de escape ([1]): sim/não (em caso afirmativo, fornecer um diagrama esquemático da localização e da ordem dos dispositivos)

2.11.1. Catalisador de oxidação ([1]): sim/não

(em caso afirmativo, preencher ponto 3.11.2)

2.11.2. Sistema De NO_x com redução seletiva dos NO_x (adição de um agente redutor) ([1]); sim/não

(em caso afirmativo, preencher ponto 3.11.3)

2.11.3. Outros sistemas De NO_x ([1]): sim/não

(em caso afirmativo, preencher ponto 3.11.3)

2.11.4. Catalisador de três vias combinando oxidação e redução de NO_x ([1]): sim/não

(em caso afirmativo, preencher ponto 3.11.3)

2.11.5. Sistema de pós-tratamento de partículas com regeneração passiva ([1]): sim/não

(em caso afirmativo, preencher ponto 3.11.4)

2.11.5.1. Fluxo de parede/outro que não de parede ([1])

2.11.6. Sistema de pós-tratamento de partículas com regeneração passiva: ([1]) sim/não

(em caso afirmativo, preencher ponto 3.11.4)

2.11.6.1. Fluxo de parede/outro que não de parede ([1])

2.11.7. Outros sistemas de pós-tratamento de partículas ([1]): sim/não

(em caso afirmativo, preencher ponto 3.11.4)

2.11.8. Outros dispositivos de pós-tratamento (especificar): .....

(em caso afirmativo, preencher ponto 3.11.5)

PARTE C

Elemento n.º	Descrição do elemento	Motor precursor/Tipo de motor	Tipos de motores da família de motores (se aplicável)				Notas explicativas (não incluídas no documento)
			Tipo 2	Tipo 3	Tipo …	Tipo n	
3.1.	**Identificação do motor**						
3.1.1.	Designação de tipo de motor						
3.1.2.	Designação do tipo do motor indicada na marcação do motor: sim/não						
3.1.3.	Localização das marcações regulamentares:						
3.1.4.	Método de fixação da marcação regulamentar:						
3.1.5.	Desenhos da localização do número de identificação do motor (exemplo completado com dimensões):						
3.2.	**Parâmetros de desempenho**						
3.2.1.	Velocidade(s) nominal(ais) declarada (s) (rpm):						
3.2.1.1.	Débito de combustível por curso (mm^3) para os motores Diesel, caudal de combustível (g/h) para outros motores, à potência útil nominal:						
3.2.1.2.	Potência útil nominal declarada (kW):						
3.2.2.	Velocidade a que se obtém a potência máxima (rpm):						Se diferente da velocidade nominal
3.2.2.1.	Débito de combustível por curso (mm^3) para os motores Diesel, caudal de combustível (g/h) para outros motores, à potência útil máxima:						
3.2.2.2.	Potência útil máxima (kW):						Se diferente da velocidade nominal
3.2.3.	Velocidade a que se obtém o binário máximo (rpm):						se aplicável
3.2.3.1.	Débito de combustível por curso (mm^3) para os motores Diesel, caudal de combustível (g/h) para outros motores, à velocidade a que se obtém o binário máximo:						
3.2.3.2.	Binário máximo (Nm) declarado:						se aplicável
3.2.4.	Velocidade de ensaio a 100 % declarada:						se aplicável
3.2.5.	Velocidade de ensaio intermédia declarada:						se aplicável
3.2.6.	Velocidade de marcha lenta sem carga (rpm)						se aplicável

Elemento n.º	Descrição do elemento	Motor precursor/Tipo de motor	Tipos de motores da família de motores (se aplicável)				Notas explicativas (não incluídas no documento)
			Tipo 2	Tipo 3	Tipo …	Tipo n	
3.2.7.	Velocidade máxima sem carga (rpm):						se aplicável
3.2.8	Binário mínimo (Nm) declarado						se aplicável
3.3.	**Procedimento de rodagem**						Facultativo, ao critério do fabricante
3.3.1.	Tempo de rodagem:						
3.3.2.	Ciclo de rodagem:						
3.4.	**Ensaio do motor**						
3.4.1.	Dispositivo específico exigido: sim/não						se aplicável
3.4.1.1	Descrição, incluindo fotografias e/ou desenhos, do sistema de montagem do motor no banco de ensaios, incluindo os veios de transmissão de potência para ligação ao dinamómetro:						
3.4.2.	Câmara de mistura dos gases de escape autorizada pelo fabricante: sim/não						se aplicável
3.4.2.1.	Descrição da câmara de mistura dos gases de escape, com fotografia e/ou desenho:						se aplicável
3.5.	**Sistema de lubrificação**						
3.5.1.	Temperatura do lubrificante						se aplicável
3.5.1.1.	Mínima (°C):						
3.5.1.2.	Máxima (°C):						
3.6.	**Cilindro de combustão**						
3.6.1.	Diâmetro (mm):						
3.6.2.	Curso (mm):						
3.6.3.	Número de cilindros:						
3.6.4.	Cilindrada do motor (cm^3):						
3.6.5.	Cilindrada unitária em % do motor precursor:						se família de motores
3.6.6.	Taxa de compressão volumétrica:						Especificar a tolerância
3.6.7.	Descrição do sistema de combustão:						

Elemento n.º	Descrição do elemento	Motor precursor/Tipo de motor	Tipos de motores da família de motores (se aplicável)				Notas explicativas (não incluídas no documento)
			Tipo 2	Tipo 3	Tipo …	Tipo n	
3.6.8.	Desenhos da câmara de combustão e da face superior do êmbolo:						
3.6.9.	Secção transversal mínima das janelas de admissão e de escape (mm²):						
3.6.10.	Regulação das válvulas						
3.6.10.1.	Elevação máxima das válvulas e ângulos de abertura e de fecho em relação ao ponto morto ou dados equivalentes:						
3.6.10.2.	Gama de referência e/ou de regulação:						
3.6.10.3.	Sistema variável de regulação das válvulas: sim/não						Se aplicável e se se refere à admissão e/ou ao escape
3.6.10.3.1.	Tipo: contínuo ou ligado/desligado						
3.6.10.3.2.	Ângulo de fase da came:						
3.6.11.	Configuração das janelas						Apenas a dois tempos, se aplicável
3.6.11.1.	Posição, dimensão e número:						
3.7.	**Sistema de arrefecimento**						Preencher a secção pertinente
3.7.1.	Arrefecimento por líquido						
3.7.1.1.	Natureza do líquido:						
3.7.1.2.	Bombas de circulação: sim/não						
3.7.1.2.1.	Tipos(s):						
3.7.1.2.2.	Relações de transmissão:						se aplicável
3.7.1.3.	Temperatura mínima do líquido de arrefecimento à saída (°C):						
3.7.1.4.	Temperatura máxima do líquido de arrefecimento à saída (°C):						
3.7.2.	Arrefecimento por ar						
3.7.2.1.	Ventoinha: sim/não						
3.7.2.1.1.	Tipos(s):						
3.7.2.1.2.	Relações de transmissão:						se aplicável
3.7.2.2.	Temperatura máxima no ponto de referência (°C):						
3.7.2.2.1.	Localização do ponto de referência						

Elemento n.º	Descrição do elemento	Motor precursor/Tipo de motor	Tipos de motores da família de motores (se aplicável)				Notas explicativas (não incluídas no documento)
			Tipo 2	Tipo 3	Tipo …	Tipo n	
3.8.	**Aspiração**						
3.8.1.	Depressão máxima admissível na entrada a 100 % da velocidade do motor e a 100 % da carga (kPa)						
3.8.1.1.	Com purificador de ar limpo:						
3.8.1.2.	Com filtro de ar sujo:						
3.8.1.3.	Localização dos pontos de medição:						
3.8.2.	Sobrealimentador(es): sim/não						
3.8.2.1.	Tipo(s):						
3.8.2.2.	Descrição e esquema do sistema (por exemplo, pressão máxima de sobrealimentação, válvula de descarga, VGT, duplo turbocompressor, etc.):						
3.8.3.	Dispositivo de arrefecimento do ar de sobrealimentação: sim/não						
3.8.3.1.	Tipo: ar-ar/ar-água/outra (especificar)						
3.8.3.2.	Temperatura máxima à saída do dispositivo de arrefecimento do ar de sobrealimentação a 100 % da velocidade e 100 % de carga (°C):						
3.8.3.3.	Perda de pressão máxima admissível no dispositivo de arrefecimento do ar de sobrealimentação a 100 % da velocidade do motor e a 100 % de carga (kPa):						
3.8.4.	Válvula de borboleta de admissão: sim/não						
3.8.5.	Dispositivo para reciclar os gases do cárter: sim/não						
3.8.5.1.	Em caso afirmativo, descrição e desenhos:						
3.8.5.2.	Caso contrário, conformidade com o ponto 5.7 do presente regulamento: sim/não						
3.8.6.	*Via de admissão*						se aplicável
3.8.6.1.	Descrição da via de admissão (com desenhos, fotografias e/ou números de peças):						
3.8.7.	Filtro do ar						se aplicável
3.8.7.1.	Tipo:						
3.8.8.	Silencioso de admissão						se aplicável
3.8.8.1.	Tipo:						

Elemento n.º	Descrição do elemento	Motor precursor/Tipo de motor	Tipos de motores da família de motores (se aplicável)				Notas explicativas (não incluídas no documento)
			Tipo 2	Tipo 3	Tipo …	Tipo n	
3.9.	**Sistema de escape**						
3.9.1.	Descrição do sistema de escape (com desenhos, fotografias e/ou números de peças se necessário):						se aplicável
3.9.2.	Temperatura máxima dos gases de escape (°C):						
3.9.3.	Contrapressão máxima de escape admissível a 100 % da velocidade do motor e a 100 % de carga (kPa):						
3.9.3.1.	Localização dos pontos de medição:						
3.9.4.	Contrapressão de escape no nível de carga especificada pelo fabricante para pós-tratamento à contrapressão variável no início do ensaio (kPa):						
3.9.4.1.	Localização e condições de carga/velocidade:						
3.9.5.	Válvula de borboleta de escape: sim/não						
3.10.	**Dispositivos diversos: sim/não**						
3.10.1.	Recirculação dos gases de escape (EGR)						
3.10.1.1.	Características: arrefecida/não arrefecida, alta pressão/baixa pressão/outra (especificar):						
3.10.2.	Injeção de água						
3.10.2.1.	Princípio de funcionamento:						
3.10.3.	Injeção de ar						
3.10.3.1.	Princípio de funcionamento:						
3.10.4.	Outros						
3.10.4.1.	Tipo(s)						
3.11.	**Sistema de pós-tratamento de gases de escape**						
3.11.1.	Localização						
3.11.1.1.	Lugar(es) e distância(s) máxima(s)/mínima(s) do motor para o primeiro dispositivo de pós-tratamento:						
3.11.1.2.	Perda máxima de temperatura entre a saída de escape ou a saída da turbina e o primeiro dispositivo de pós-tratamento (°C) se declarada:						
3.11.1.2.1.	Condições de ensaio para a medição:						

Elemento n.º	Descrição do elemento	Motor precursor/Tipo de motor	Tipos de motores da família de motores (se aplicável)				Notas explicativas (não incluídas no documento)
			Tipo 2	Tipo 3	Tipo …	Tipo n	
3.11.1.3.	Temperatura mínima à entrada do primeiro dispositivo de pós-tratamento (°C), se declarada:						
3.11.1.3.1.	Condições de ensaio para a medição:						
3.11.2.	Catalisador de oxidação						
3.11.2.1.	Número de catalisadores e elementos:						
3.11.2.2.	Dimensões e volume do(s) catalisador (es):						*ou desenhos*
3.11.2.3.	Carga total de metais preciosos (g):						
3.11.2.4.	Concentração relativa de cada composto (%):						
3.11.2.5.	Substrato (estrutura e material):						
3.11.2.6.	Densidade das células:						
3.11.2.7.	Tipo de invólucro dos catalisadores:						
3.11.3.	Sistema catalítico de pós-tratamento dos gases de escape para o NO_x ou catalisador de três vias						
3.11.3.1.	Tipo:						
3.11.3.2.	Número de catalisadores e elementos:						
3.11.3.3.	Tipo de ação catalítica:						
3.11.3.4.	Dimensões e volume do(s) catalisador (es):						*ou desenhos*
3.11.3.5.	Carga total de metais preciosos (g):						
3.11.3.6.	Concentração relativa de cada composto (%):						
3.11.3.7.	Substrato (estrutura e material):						
3.11.3.8.	Densidade das células:						
3.11.3.9.	Tipo de invólucro dos catalisadores:						
3.11.3.10.	Modo de regeneração:						se aplicável
3.11.3.10.1.	Regeneração pouco frequente: sim/não:						Em caso afirmativo, preencher ponto 3.11.6.
3.11.3.11.	Gama de temperaturas de funcionamento normal (°C):						

Elemento n.º	Descrição do elemento	Motor precursor/Tipo de motor	Tipos de motores da família de motores (se aplicável)				Notas explicativas (não incluídas no documento)
			Tipo 2	Tipo 3	Tipo …	Tipo n	
3.11.3.12.	Reagentes consumíveis: sim/não						
3.11.3.12.1.	Tipo e concentração do reagente necessário à ação catalítica:						
3.11.3.12.2.	Concentração mínima do ingrediente ativo presente no reagente que não aciona o sistema de aviso (CD_{min}): (% vol.):						
3.11.3.12.3.	Gama de temperaturas de funcionamento normal do reagente:						
3.11.3.12.4.	Norma internacional:						se aplicável
3.11.3.13.	Sensores de NO_x: sim/não						
3.11.3.13.1.	Tipo:						
3.11.3.13.2.	Localização						
3.11.3.14.	Sensores de oxigénio: sim/não						
3.11.3.14.1.	Tipo:						
3.11.3.14.2.	Localização:						
3.11.4.	Sistema de pós-tratamento de partículas						
3.11.4.1.	Tipo: fluxo de parede/fluxo não de parede/outro (especificar)						
3.11.4.2.	Tipo:						
3.11.4.3.	Dimensões e capacidade do sistema de pós-tratamento de partículas:						*ou desenhos*
3.11.4.4.	Localização [lugar(es) e distância(s) máxima e mínima do motor]:						
3.11.4.5.	Método ou sistema de regeneração, descrição e/ou desenho:						
3.11.4.5.1.	Regeneração pouco frequente: sim/não						Em caso afirmativo, preencher ponto 3.11.6.
3.11.4.5.2.	Temperatura mínima dos gases de escape para desencadear o procedimento de regeneração (°C):						
3.11.4.6.	Revestimento catalítico: sim/não						
3.11.4.6.1.	Tipo de ação catalítica:						
3.11.4.7.	Catalisador para combustível (FBC, sigla inglesa de «*fuel borne catalyst*»): sim/não						
3.11.4.8.	Gama de temperaturas de funcionamento normal (°C):						
3.11.4.9.	Gama de pressões normais de funcionamento (kPa)						

Elemento n.º	Descrição do elemento	Motor precursor/Tipo de motor	Tipos de motores da família de motores (se aplicável)				Notas explicativas (não incluídas no documento)
			Tipo 2	Tipo 3	Tipo …	Tipo n	
3.11.4.10.	Capacidade de armazenamento fuligem/cinzas (g):						
3.11.4.11.	Sensores de oxigénio: sim/não						
3.11.4.11.1.	Tipo:						
3.11.4.11.2.	Localização:						
3.11.5.	Outros dispositivos de pós-tratamento						
3.11.5.1.	Descrição e funcionamento:						
3.11.6.	Regeneração pouco frequente						
3.11.6.1.	Número de ciclos com regeneração						
3.11.6.2.	Número de ciclos sem regeneração						
3.11.7.	Outros dispositivos ou características						
3.11.7.1.	Tipo(s)						
3.12.	**Alimentação de combustível para motores de ignição por compressão ou, se aplicável, motores de duplo combustível**						
3.12.1.	Bomba de alimentação						
3.12.1.1.	Pressão (kPa) ou diagrama característico:						
3.12.2.	Sistema de injeção						
3.12.2.1.	Bomba						
3.12.2.1.1.	Tipo(s):						
3.12.2.1.2.	Velocidade nominal da bomba (rpm):						
3.12.2.1.3.	mm^3 por curso ou ciclo a injeção plena à velocidade nominal da bomba:						Especificar a tolerância
3.12.2.1.4.	Velocidade da bomba no binário máximo (rpm):						
3.12.2.1.5.	mm^3por curso ou ciclo a injeção plena à velocidade da bomba no binário máximo						Especificar a tolerância
3.12.2.1.6.	Diagrama característico:						Alternativas aos pontos 3.12.2.1.1 a 3.12.2.1.5.
3.12.2.1.7.	Método utilizado: no motor/no banco de ensaio das bombas						
3.12.2.2.	Regulação da injeção						
3.12.2.2.1.	Curva de regulação da injeção:						Especificar a tolerância, se aplicável

Elemento n.º	Descrição do elemento	Motor precursor/Tipo de motor	Tipos de motores da família de motores (se aplicável)				Notas explicativas (não incluídas no documento)
			Tipo 2	Tipo 3	Tipo …	Tipo n	
3.12.2.2.2.	Regulação estática da ignição:						Especificar a tolerância
3.12.2.3.	Tubagem da injeção						
3.12.2.3.1.	Comprimento (mm):						
3.12.2.3.2.	Diâmetro interno (mm):						
3.12.2.4.	Rampa comum: sim/não						
3.12.2.4.1.	Tipo:						
3.12.3.	Injetores						
3.12.3.1.	Tipo(s):						
3.12.3.2.	Pressão de abertura (kPa):						Especificar a tolerância
3.12.4.	ECU: sim/não						
3.12.4.1.	Tipo(s):						
3.12.4.2.	Números de calibração do «*software*»:						
3.12.4.3.	Normas de comunicação para o acesso à informação sobre o fluxo de dados: ISO 27145 com ISO 15765-4 (com base no protocolo CAN)/ISO 27145 com ISO 13400 (com base no protocolo TCP/IP)/SAE J1939-73						
3.12.5.	Regulador						
3.12.5.1.	Tipo(s):						
3.12.5.2.	Velocidade a que o corte tem início a plena carga:						Especificar a gama, se aplicável
3.12.5.3.	Velocidade máxima sem carga:						Especificar a gama, se aplicável
3.12.5.4.	Velocidade em marcha lenta sem carga:						Especificar a gama, se aplicável
3.12.6.	Sistema de arranque a frio: sim/não						
3.12.6.1.	Tipo(s):						
3.12.6.2.	Descrição:						
3.12.7.	Temperatura do combustível à entrada da bomba de injeção de combustível						
3.12.7.1.	Mínima (°C):						
3.12.7.2.	Máxima (°C):						

Elemento n.º	Descrição do elemento	Motor precursor/Tipo de motor	Tipos de motores da família de motores (se aplicável)				Notas explicativas (não incluídas no documento)
			Tipo 2	Tipo 3	Tipo …	Tipo n	
3.13.	**Alimentação de combustível para motor de ignição comandada a combustível líquido**						
3.13.1.	Carburador						
3.13.1.1.	Tipo(s):						
3.13.2.	injeção no coletor de admissão:						
3.13.2.1.	monoponto/multiponto						
3.13.2.2.	Tipo(s):						
3.13.3.	Injeção direta:						
3.13.3.1.	Tipo(s):						
3.13.4.	Temperatura do combustível na localização especificada pelo fabricante						
3.13.4.1.	Localização:						
3.13.4.2.	Mínima (°C)						
3.13.4.3.	Máxima (°C):						
3.14.	**Alimentação de combustível para os motores a combustível gasoso ou, se aplicável, motores de duplo combustível (em caso de sistemas dispostos de forma diferente, fornecer informações correspondentes)**						
3.14.1.	Combustível: GPL/GN-H/GN-L/GN-HL/ /GNL/combustível GNL específico						
3.14.2.	Reguladores/vaporizadores de pressão						
3.14.2.1.	Tipo(s)						
3.14.2.2.	Número dos estádios de redução de pressão						
3.14.2.3.	Pressão no estádio final mínimo e máximo (kPa)						
3.14.2.4.	Número de pontos de regulação principais:						
3.14.2.5.	Número de pontos de regulação da marcha lenta sem carga:						
3.14.3.	Sistema de alimentação de combustível: unidade de mistura/injeção de gás/injeção de líquido/injeção direta						
3.14.3.1.	Regulação da riqueza da mistura						
3.14.3.1.1.	Descrição do sistema e/ou diagrama e desenhos:						
3.14.4.	Unidade misturadora						
3.14.4.1.	Número:						

Elemento n.º	Descrição do elemento	Motor precursor/Tipo de motor	Tipos de motores da família de motores (se aplicável)				Notas explicativas (não incluídas no documento)
			Tipo 2	Tipo 3	Tipo …	Tipo n	
3.14.4.2.	Tipo(s):						
3.14.4.3.	Localização:						
3.14.4.4.	Possibilidades de regulação:						
3.14.5.	Injeção no coletor de admissão						
3.14.5.1.	Injeção: monoponto/multiponto						
3.14.5.2.	Injeção: contínua/temporizada simultaneamente/temporizada sequencialmente						
3.14.5.3.	Equipamento de injeção						
3.14.5.3.1.	Tipo(s):						
3.14.5.3.2.	Possibilidades de regulação:						
3.14.5.4.	Bomba de alimentação de combustível						se aplicável
3.14.5.4.1.	Tipo(s):						
3.14.5.5.	Injetores						
3.14.5.5.1.	Tipo(s):						
3.14.6.	Injeção direta						
3.14.6.1.	Bomba de injeção/regulador de pressão						
3.14.6.1.1.	Tipo(s):						
3.14.6.1.2.	Regulação da injeção (especificar):						
3.14.6.2.	Injetores						
3.14.6.2.1.	Tipo(s):						
3.14.6.2.2.	Pressão de abertura ou diagrama característico:						
3.14.7.	Unidade de controlo eletrónico (ECU)						
3.14.7.1.	Tipo(s):						
3.14.7.2.	Possibilidades de regulação:						
3.14.7.3.	Números de calibração do «*software*»:						
3.14.8.	Homologações de motores preparados para várias composições de combustível						
3.14.8.1.	Característica autoadaptativa: sim/não						

Elemento n.º	Descrição do elemento	Motor precursor/Tipo de motor	Tipos de motores da família de motores (se aplicável)				Notas explicativas (não incluídas no documento)
			Tipo 2	Tipo 3	Tipo …	Tipo n	
3.14.8.2.	Calibração para uma composição específica de gás: GN-H/GN-L/GN--HL/GNL/combustível GNL específico						
3.14.8.3.	Transformação para uma composição de gases específica: GN-HT/GN-LT/GN-HLT						
3.14.9.	Temperatura do combustível na fase final do regulador de pressão						
3.14.9.1.	Mínima (°C):						
3.14.9.2.	Máxima (°C):						
3.15.	**Sistema de ignição**						
3.15.1.	Bobinas de ignição						
3.15.1.1.	Tipo(s):						
3.15.1.2.	Número:						
3.15.2.	Velas de ignição						
3.15.2.1.	Tipo(s):						
3.15.2.2.	Regulação da folga:						
3.15.3.	Ímanes						
3.15.3.1.	Tipo(s):						
3.15.4.	Comando de regulação da ignição: sim/não						
3.15.4.1.	Avanço estático em relação ao ponto morto superior (graus de ângulo da cambota):						
3.15.4.2.	Curva ou traçado do avanço:						se aplicável
3.15.4.3.	Controlo eletrónico: sim/não						

Notas explicativas referentes ao apêndice A.1:

(Os marcadores e o texto das notas de rodapé e, bem assim, as notas explicativas, não devem constar da ficha de informações)

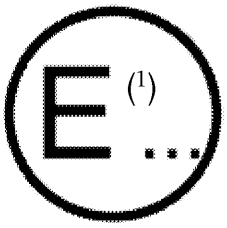
No caso de catalisadores e filtros de partículas combinados é necessário preencher ambos os pontos pertinentes.

(1) Riscar as opções não utilizadas ou mostrar apenas as opções utilizadas.
(2) Conforme definido no anexo 5 do presente regulamento.
(3) Ver ponto 2.3.13 do anexo 5 (definição de família de motores).

ANEXO 2

COMUNICAÇÃO

[formato máximo: A4 (210 × 297 mm)]



emitida por: Designação da entidade administrativa

.....

.....

.....

relativa a (2): Concessão da homologação

Extensão da homologação

Recusa da homologação

Revogação da homologação

Cessação definitiva da produção

de um motor ou de uma família de motores nos termos de Regulamento n.º 120

N.º de homologação: ..... N.º de extensão: .....

Razão da extensão/recusa/revogação (2): .....

SECÇÃO I

1.1. Marcas [firma(s) do fabricante]: .....

1.2. Designações comerciais (se aplicável): .....

1.3. Nome da empresa e endereço do fabricante: .....

1.4. Nome e endereço do representante do fabricante (se aplicável): .....

1.5. Nome(s) e endereço(s) das instalações de montagem/fabrico: .....

1.6. Designação de tipo de motor/de família de motores/tipo de família (2): .....

SECÇÃO II

1. Serviço técnico responsável pela realização dos ensaios: .....

2. Data(s) dos relatórios de ensaio: .....

3. Número(s) do(s) relatório(s) de ensaio: .....

SECÇÃO III

O abaixo-assinado certifica a exatidão da descrição feita pelo fabricante, na ficha de informações em anexo, do tipo de motor/família de motores (2) acima referido, do qual foi/foram apresentadas uma ou várias amostras representativas, selecionadas pela entidade homologadora, e atesta que os resultados do ensaio em anexo são aplicáveis ao modelo de veículo em questão (2).

1. O tipo de motor/família de motores (2) cumpre/não cumpre (2) os requisitos enunciados no Regulamento n.º 120, série 02 de alterações.

2. A homologação é concedida/estendida/recusada/revogada (2)

Local: .....

Data: .....

Nome e assinatura: .....

Anexos:

Dossiê de fabrico

Relatórios de ensaio

Todos os demais documentos adicionados pelos serviços técnicos ou pela entidade homologadora ao dossiê de informação no decurso do cumprimento das suas funções.

Adenda

N.º de homologação: .....

PARTE A

Características do tipo de motor/da família de motores (2)

2. Parâmetros técnicos comuns do tipo de motor/da família de motores (2)

2.1. Ciclo de combustão: ciclo a quatro tempos/ciclo a dois tempos/ciclo rotativo/outro (especificar) (2): .....

2.2. Tipo de ignição: ignição por compressão/ignição comandada (2)

2.3.1. Disposição dos cilindros no bloco: V/em linha/em estrela/outro (especificar) (2)

2.6. Agente de arrefecimento principal: ar/água/óleo (2)

2.7. Método de aspiração do ar: atmosférico/sobrealimentado/sobrealimentado com sistema de arrefecimento do ar de sobrealimentação (2)

2.8.1. Tipos de combustível: gasóleo (gasóleo não rodoviário)/etanol para motores de ignição por compressão específicos (ED95)/gasolina (E10)/etanol (E85)/gás natural/biometano/GPL (gás de petróleo liquefeito) (2)

2.8.1.1. Subtipo de combustível (apenas gás natural/biometano): combustível universal — de poder calorífico elevado (gás H) e combustível de baixo poder calorífico (gás L)/combustível restrito — de poder calorífico elevado (gás H)/combustível restrito — de baixo poder calorífico (gás L)/combustível específico (GNL);

2.8.2. Alimentação de combustível: exclusivamente combustível líquido/exclusivamente combustível gasoso/duplo combustível do tipo 1A/duplo combustível do tipo 1B/duplo combustível do tipo 2A/duplo combustível do tipo 2B/duplo combustível do tipo 3B (2)

2.8.3. Lista dos demais combustíveis que podem ser utilizados pelo motor declarado pelo fabricante, em conformidade com o ponto 5.2.3 do presente regulamento (indicar referência à norma ou especificação reconhecida): .....

2.8.4. Lubrificante misturado com o combustível: sim/não (2)

2.8.5. Tipo de alimentação em combustível: bomba, tubagem (alta pressão) e injetor/bomba em linha ou de distribuidor/injetor unitário/rampa comum/carburador/injetor de porta/injetor direto/unidade de mistura/outro (especificar) (2)

2.9. Sistemas de gestão do motor: estratégia de controlo mecânico/eletrónico (2)

2.10. Dispositivos diversos: sim/não (2)

2.10.1. Recirculação dos gases de escape (EGR): sim/não (2)

2.10.2. Injeção de água: sim/não (2)

2.10.3. Injeção de ar: sim/não (2)

2.10.4. Outros (especificar): .....

2.11. Sistema de pós-tratamento de escape: sim/não (2)

2.11.1. Catalisador de oxidação: sim/não (2)

2.11.2. Sistema DeNO$_x$ com redução seletiva dos NO$_x$ (adição de um agente redutor); sim/não sim/não (2)

2.11.3. Outros sistemas DeNO$_x$: sim/não (2)

2.11.4. Catalisador de três vias combinando oxidação e redução de NO$_x$: sim/não (2)

2.11.5. Sistema de pós-tratamento de partículas com regeneração passiva: sim/não (2)

2.11.6. Sistema de pós-tratamento de partículas com regeneração ativa: sim/não (2)

2.11.7. Outros sistemas de pós-tratamento de partículas: sim/não (2)

2.11.8. Catalisador de três vias combinando oxidação e redução de NO_x: sim/não (2)

2.11.9. Outros dispositivos de pós-tratamento (especificar): .....

3. Características essenciais do tipo ou tipos de motores

Elemento n.º	Descrição do elemento	Motor precursor/ Tipo de motor	Tipos de motores da família de motores (se aplicável)		
3.1.1.	Designação de tipo de motor:				
3.1.2.	Designação do tipo do motor indicada na marca do motor: sim/não (2)				
3.1.3.	Localização das marcações regulamentares do fabricante:				
3.2.1.	Velocidade nominal declarada (rpm):				
3.2.1.2.	Potência útil nominal declarada (kW):				
3.2.2.	Velocidade a que se obtém a potência máxima (rpm):				
3.2.2.2.	Potência útil máxima (kW):				
3.2.3.	Velocidade a que se obtém o binário máximo (rpm):				
3.2.3.2.	Binário máximo (Nm) declarado:				
3.6.3.	Número de cilindros:				
3.6.4.	Cilindrada do motor (cm^3):				
3.8.5.	Dispositivo para reciclar os gases do cárter: sim/não (2)				
3.11.3.12.	Reagentes consumíveis: sim/não (2)				
3.11.3.12.1.	Tipo e concentração do reagente necessário à ação catalítica:				
3.11.3.13.	Sensores de NO_x: sim/não (2)				
3.11.3.14.	Sensor de oxigénio: sim/não (2)				
3.11.4.7.	Catalisador para combustível (FBC, sigla inglesa de «*fuel borne catalyst*»): sim/não (2)				

PARTE B

Resultados do ensaio

1. Dados aprovados

1.1. Potência útil nominal ..... kW a: ..... min^{-1}

1.2. Potência útil máxima: ..... kW a: ..... min^{-1}

1.3. Binário útil máximo: ..... Nm a ..... min^{-1}

Notas explicativas do anexo 2:

(Os marcadores, as notas de pé de página e as notas explicativas não devem constar do certificado de homologação)

(1) Número distintivo da parte contratante que procedeu à concessão/extensão/recusa/revogação da homologação.
(2) Riscar as opções não utilizadas ou mostrar apenas as opções utilizadas.

APÊNDICE A.1

RELATÓRIO DO ENSAIO

A.1.1. REQUISITOS GERAIS

Deve ser preenchido um relatório de ensaio para cada um dos ensaios exigidos para a homologação. Cada ensaio adicional (por exemplo, uma segunda velocidade num motor de velocidade constante) ou cada ensaio suplementar (por exemplo, ensaio de outro combustível) requer um relatório de ensaio adicional ou de ensaio suplementar.

A.1.2. NOTAS EXPLICATIVAS SOBRE A CRIAÇÃO DE UM RELATÓRIO DE ENSAIO

A.1.2.1. Do relatório de ensaio devem constar pelo menos as informações enunciadas no ponto A.1.3.

A.1.2.2. Sem prejuízo do disposto no ponto A.1.2.1, apenas as secções ou subsecções pertinentes para o ensaio realizado e para a família de motores, os tipos de motores da família de motores ou o tipo de motor ensaiados devem ser indicadas no relatório de ensaio.

A.1.2.3. O relatório de ensaio pode conter mais informações do que a requerida no ponto A.1.2.1 mas, em qualquer caso, a lista deve seguir o sistema de numeração proposto.

A.1.2.4. Quando houver várias opções para uma entrada, separadas por uma barra oblíqua, as opções não utilizadas devem ser riscadas, ou então só as opções utilizadas devem ser mostradas.

A.1.2.5. Sempre que for solicitada uma referência a um «tipo» de componente, a informação fornecida deve identificar de forma inequívoca esse componente; pode tratar-se de uma lista de características, do nome de fabricante e do número de peça ou de desenho, de uma peça desenhada ou de uma combinação destes, bem como de outros métodos que permitam atingir o mesmo resultado.

A.1.2.6. O relatório de ensaio pode ser emitido em papel ou em formato eletrónico decidido de comum acordo entre o fabricante, o serviço técnico e a entidade homologadora.

A.1.3. MODELO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

Relatório de ensaio para motores destinados a veículos não rodoviários

1. INFORMAÇÕES GERAIS

1.1. Marcas [firma(s) do fabricante]: .....

1.2. Designações comerciais (se aplicável): .....

1.3. Nome da empresa e endereço do fabricante: .....

1.4. Designação do serviço técnico: .....

1.5. Endereço do serviço técnico: .....

1.6. Local de realização do ensaio: .....

1.7. Data do ensaio: .....

1.8. Número do relatório de ensaio: .....

1.9. Ficha de informações com o número de referência (se disponível): .....

1.10. Tipo de relatório de ensaio: ensaio primário/ensaio adicional/ensaio suplementar

1.10.1. Descrição da finalidade do ensaio: .....

2. INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE O MOTOR (MOTOR DE ENSAIO)

2.1. Designação de tipo de motor/de família de motores/tipo de família: .....

2.2. Número de identificação do motor: .....

3. LISTA DE CONTROLO DA DOCUMENTAÇÃO E DA INFORMAÇÃO (ENSAIO PRIMÁRIO APENAS)

3.6. Para tipos de motores e famílias de motores que utilizam uma ECU como parte do sistema de controlo do motor, referência da documentação relativa à declaração sobre as medidas contra a manipulação não autorizada: .....

3.7. Para tipos de motores e famílias de motores que utilizam dispositivos mecânicos como parte do sistema de controlo do motor, referência da documentação relativa à declaração sobre as medidas contra a manipulação não autorizada: .....

4. COMBUSTÍVEIS DE REFERÊNCIA UTILIZADOS PARA O ENSAIO (PREENCHER AS ALÍNEAS PERTINENTES)

4.1. Combustível líquido destinado a motores de ignição comandada

4.1.1. Marca: .....

4.1.2. Tipo: .....

4.1.3. Índice de octano RON: .....

4.1.4. Índice de octano MON: .....

4.1.5. Teor de etanol (%): .....

4.1.6. Densidade a 15 °C (kg/m³): .....

4.2. Combustível líquido destinado a motores de ignição por compressão

4.2.1. Marca: .....

4.2.2. Tipo: .....

4.2.3. Índice de cetano: .....

4.2.4. Teor de FAME (%): .....

4.2.5. Densidade a 15 °C (kg/m³): .....

4.3. Combustível gasoso - GPL

4.3.1. Marca: .....

4.3.2. Tipo: .....

4.3.3. Tipo de combustível de referência: combustível A/combustível B

4.3.4. Índice de octano MON: .....

4.4. Combustível gasoso - Metano/biometano

4.4.1. Tipo de combustível de referência: GR/G23/G25/G20

4.4.2. Fonte do gás de referência: combustível de referência específico/gás de conduta com aditivos

4.4.3. Para combustível de referência específico

4.4.3.1. Marca: .....

4.4.3.2. Tipo: .....

4.4.4. Para gás de conduta com aditivos

4.4.4.1. Aditivos: dióxido de carbono/etano/metano/azoto/propano

4.4.4.2. Valor de S_λ para a mistura de combustível assim obtida: .....

4.4.4.3. Índice de metano (MN) para a mistura de combustível assim obtida: .....

4.5. Motores de duplo combustível (para além das rubricas pertinentes acima) …

4.5.1. Razão de energia do gás no ciclo de ensaio: .....

5. LUBRIFICANTE

5.1. Marca(s): .....

5.2. Tipos(s): .....

5.3. Viscosidade SAE: .....

5.4. Lubrificante e combustível estão misturados: sim/não

5.4.1. Percentagem de óleo na mistura: .....

6. RESULTADOS PORMENORIZADOS DAS MEDIÇÕES (*)

Velocidade do motor, min^{-1}			
Binário medido, Nm			
Potência medida, kW			
Caudal do combustível medido, g/h			
Pressão barométrica, kPa			
Pressão do vapor de água, kPa			
Temperatura do ar de admissão, K			
Potência a adicionar para o equipamento e dispositivos auxiliares para além da referida no quadro 1, kW	N.º 1 N.º 2 N.º 3		
Total, kW			

Fator de correção da potência		
Potência corrigida, kW		
Binário corrigido, Nm		
Consumo de combustível específico corrigido (g/kWh) (2)		
Temperatura do líquido de arrefecimento à saída, K		
Temperatura do lubrificante no ponto de medição, K		
Temperatura do ar depois do sobrealimentador, K (1)		
Temperatura do combustível à entrada da bomba de injeção, K		
Temperatura do ar depois do dispositivo de arrefecimento do ar de sobrealimentação, K (1)		
Temperatura do ar depois do sobrealimentador, kPa		
Pressão depois do dispositivo de arrefecimento do ar de sobrealimentação, kPa		
Depressão na admissão, Pa		
Contrapressão máxima admissível, Pa		
Débito de combustível, mm^3/curso ou ciclo (1)		

(1) Riscar o que não interessa.
(2) Calculado com a potência útil para motores de ignição por compressão e motores de ignição comandada; neste último caso, multiplicado pelo fator de correção da potência.

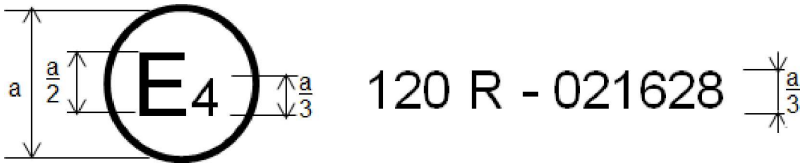
(*) As curvas características da potência útil e do binário útil serão traçadas em função da velocidade do motor.

ANEXO 3

DISPOSIÇÕES DAS MARCAS DE HOMOLOGAÇÃO

MODELO A

(ver ponto 4.4 do presente regulamento)

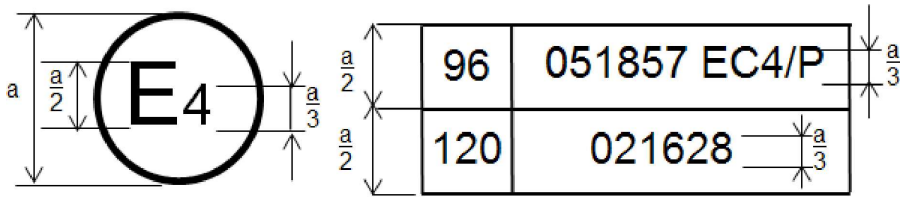


a = 8 mm mín.

A marca de homologação acima, afixada num motor, indica que o tipo de motor em causa foi homologado nos Países Baixos (E 4) no que se refere à medição da potência útil, nos termos do Regulamento n.º 120 da ONU, com o número de homologação 021628. O número de homologação indica que a homologação foi concedida em conformidade com o disposto no Regulamento n.º 120 da ONU, com a redação que lhe foi dada pela série 02 de alterações.

MODELO B

(ver ponto 4.5 do presente regulamento)



a = 8 mm mín.

A marca de homologação acima indicada, afixada num motor, indica que o tipo de motor em causa foi homologado nos Países Baixos (E 4) nos termos dos Regulamentos n.º 120 e n.º 96 da ONU ([1]). Os dois primeiros algarismos dos números de homologação indicam que, nas datas em que as respetivas homologações foram concedidas, o Regulamento n.º 120 incluía a série 02 de alterações e o Regulamento n.º 96 incluía a série 05 de alterações.

([1]) O segundo número é indicado apenas a título de exemplo.

ANEXO 4

MÉTODO DE MEDIÇÃO DA POTÊNCIA ÚTIL DOS MOTORES DE COMBUSTÃO INTERNA

1. As presentes disposições aplicam-se ao método para determinar a curva de potência a plena carga em função regime do motor de um motor de combustão interna funcionando a uma velocidade intermitente e a velocidade nominal e a potência útil nominal de um motor de combustão interna a uma velocidade constante.

2. Condições de ensaio

2.1. O motor deve ter sido rodado de acordo com as recomendações do fabricante.

2.2. Se a medição da potência só puder ser efetuada num motor equipado com caixa de velocidades, deve ter-se em conta o rendimento da caixa de velocidades.

2.3. Equipamento e dispositivos auxiliares

2.3.1. Equipamento e dispositivos auxiliares a instalar

No decurso do ensaio, os dispositivos auxiliares necessários ao funcionamento do motor para a utilização prevista (tal como enumerados no quadro 1) devem ser instalados no banco de ensaio, tanto quanto possível, na mesma posição que ocupariam na utilização prevista.

2.3.2. Equipamento e dispositivos auxiliares a excluir

Alguns dispositivos auxiliares, por definição associados ao funcionamento da máquina e que possam estar instalados no motor, devem ser retirados para a realização do ensaio. A título de exemplo, é apresentada uma lista não exaustiva:

a) Compressor de ar para os travões;

b) Compressor da direção assistida;

c) Compressor do sistema de suspensão;

d) Sistema de ar condicionado.

Para os dispositivos auxiliares que não possam ser desmontados, a potência que absorvem na condição sem carga pode ser determinada e adicionada à potência do motor medida (ver nota h do quadro 1). Se este valor for superior a 3 % da potência máxima à velocidade de ensaio pode ser verificado pela autoridade de ensaio.

Quadro 1

Equipamento e dispositivos auxiliares a instalar para o ensaio que determina a potência do motor

Número	Equipamentos e dispositivos auxiliares	Instalados para o ensaio de emissões
1	Sistema de admissão	
	Coletor de admissão	Sim
	Sistema de controlo das emissões do cárter	Sim
	Medidor do caudal de ar	Sim
	Filtro do ar	Sim [a]
	Silencioso da admissão	Sim [a]
2	Sistema de escape	
	Pós-tratamento dos gases de escape	Sim
	Coletor de escape	Sim
	Tubos de ligação	Sim [b]
	Silencioso	Sim [b]
	Tubo de saída	Sim [b]

Número	Equipamentos e dispositivos auxiliares	Instalados para o ensaio de emissões
	Travão de escape	Não ([c])
	Dispositivo de sobrealimentação	Sim
3	Bomba de alimentação de combustível	Sim ([d])
4	Equipamento de carburação	
	Carburador	Sim
	Sistema de controlo eletrónico, medidor do caudal de ar, etc.	Sim
	Equipamento para motores a gás	
	Redutor de pressão	Sim
	Evaporador	Sim
	Misturador	Sim
5	Equipamento de injeção de combustível (gasolina e gasóleo)	
	Pré-filtro	Sim
	Filtro	Sim
	Bomba	Sim
	Tubo de alta pressão	Sim
	Injetor	Sim
	Sistema de controlo eletrónico, sensores, etc.	Sim
	Regulador/sistema de controlo	Sim
	Batente automático de plena carga da cremalheira de controlo, dependendo das condições atmosféricas	Sim
6	Equipamento de arrefecimento por líquido	
	Radiador	Não
	Ventoinha	Não
	Carenagem da ventoinha	Não
	Bomba de água	Sim ([e])
	Termóstato	Sim ([f])
7	Arrefecimento por ar	
	Carenagem	Não ([g])
	Ventoinha ou insuflador	Não ([g])
	Dispositivo de regulação da temperatura	Não
8	Equipamento de sobrealimentação	
	Compressor acionado diretamente pelo motor e/ou pelos gases de escape	Sim
	Sistema de arrefecimento do ar de sobrealimentação	Sim ([g]) ([h])
	Bomba ou ventoinha do fluido de arrefecimento (acionada pelo motor)	Não ([g])
	Dispositivo de controlo do caudal do fluido de arrefecimento	Sim
9	Ventoinha auxiliar de banco de ensaio	Sim, se necessário
10	Dispositivo antipoluição	Sim
11	Equipamento de arranque	Sim, ou equipamento do banco de ensaio ([i])
12	Bomba de óleo lubrificante	Sim

Número	Equipamentos e dispositivos auxiliares	Instalados para o ensaio de emissões
13	Alguns dispositivos auxiliares, por definição associados ao funcionamento da máquina móvel não rodoviária e que possam estar instalados no motor, devem ser retirados para a realização do ensaio. A título de exemplo, apresenta-se a seguir uma lista não exaustiva: i) Compressor de ar para os travões; ii) Compressor da direção assistida; iii) Compressor do sistema de suspensão; iv) Sistema de ar condicionado.	Não

([a]) O sistema completo de admissão deve ser instalado conforme estabelecido para a utilização prevista:
a) quando há risco de um efeito apreciável sobre a potência do motor;
b) no caso de motores de ignição comandada normalmente aspirados.
Nos outros casos, pode ser utilizado um sistema equivalente e deve ser efetuada uma verificação de que a pressão da admissão não difere em mais de 100 Pa do limite superior especificado pelo fabricante para um filtro de ar limpo.

([b]) O sistema completo de escape deve ser instalado conforme estabelecido para a utilização prevista:
a) quando há risco de um efeito apreciável sobre a potência do motor;
b) no caso de motores de ignição comandada normalmente aspirados.
Nos outros casos, pode ser instalado um sistema equivalente desde que a pressão medida não se afaste em mais de 1 000 Pa do limite superior especificado pelo fabricante.

([c]) Caso seja incorporado no motor um travão de escape, a válvula do acelerador deve ser fixada na posição de totalmente aberta.

([d]) A pressão da alimentação de combustível pode ser ajustada, se necessário, a fim de reproduzir a pressão existente na utilização específica do motor (especialmente quando é usado um sistema de «retorno do combustível»).

([e]) A circulação do líquido de arrefecimento deve ser assegurada apenas pela bomba de água do motor. O arrefecimento do líquido pode ser produzido através de um circuito externo de tal modo que a perda de pressão desse circuito e a pressão à entrada da bomba se mantenham substancialmente iguais às do sistema de arrefecimento do motor.

([f]) O termóstato pode ser fixado na posição de totalmente aberto.

([g]) Quando ventiladores e ventoinhas de arrefecimento são instalados para o ensaio, a potência absorvida deve ser adicionada aos resultados, exceto no caso de motores em que esses dispositivos auxiliares façam parte integrante do motor (por exemplo: ventoinhas de arrefecimento de motores arrefecidos por ar diretamente montadas na cambota). A potência da ventoinha ou do insuflador deve ser determinada às velocidades utilizadas no ensaio, quer por cálculo a partir de características normalizadas, quer através de ensaios práticos.

([h]) Os motores com arrefecimento do ar de sobrealimentação devem ser submetidos a ensaio com o sistema de arrefecimento do ar de sobrealimentação, quer seja por líquido ou ar, mas, se o fabricante preferir, este sistema pode ser substituído por um sistema de banco de ensaio. Em qualquer dos casos, a medição da potência a cada velocidade deve ser feita com a queda máxima de pressão e a queda mínima de temperatura do ar do motor ao atravessar o sistema de arrefecimento do ar de sobrealimentação no sistema do banco de ensaio, conforme os valores especificados pelo fabricante.

([i]) A potência para os sistemas elétricos ou outros sistemas de arranque é fornecida pelo banco de ensaio.

2.4. Condições de regulação

As condições de regulação para o ensaio de determinação da potência útil são as indicadas no quadro 2.

Quadro 2

Condições de regulação

1. Regulação dos carburadores, evaporador/regulador de pressão	Em conformidade com as especificações de produção do fabricante e utilizado sem outras alterações para a aplicação específica.
2. Regulação do débito da bomba de injeção	
3. Regulação da ignição ou da injeção (curva de regulação)	
4. Regulação do regulador	
5. Dispositivos de controlo das emissões	
6. Controlo da sobrepressão	

3. Dados a registar

3.1. Os dados a anotar são os indicados no apêndice A.1 do anexo 2. Os dados relativos ao desempenho devem ser obtidos em condições estabilizadas de funcionamento, com o motor suficientemente alimentado em ar fresco. As câmaras de combustão podem conter depósitos, mas em quantidades limitadas. As condições de ensaio, por exemplo a temperatura do ar de admissão, são selecionadas de forma a aproximarem-se tanto quanto possível das condições de referência (ver ponto 5.2 do presente anexo), para diminuir a relevância do fator de correção.

3.2. A temperatura do ar de admissão do motor deve ser medida dentro das condutas de admissão. A medição da depressão na admissão deve ser efetuada no mesmo ponto. O termómetro ou o termopar deve estar protegido contra o refluxo dos vapores do combustível e a radiação de calor e estar colocado diretamente na passagem do ar. Utiliza-se um número de posições suficiente para se obter uma temperatura média de admissão representativa.

3.3. A depressão à entrada deve ser medida a jusante das condutas de entrada, do filtro de ar, do silencioso de admissão ou do dispositivo de limitação da velocidade (se instalado).

3.4. A pressão absoluta à entrada do motor a jusante do compressor e do permutador de calor, se os houver, deve ser medida no coletor de admissão e em qualquer outro ponto em que a pressão tenha de ser medida para calcular os fatores de correção.

3.5. A contrapressão do escape deve ser medida num ponto situado, pelo menos, três diâmetros do tubo a jusante da braçadeira do coletor de escape e a jusante do ou dos turbocompressores, se os houver. A localização deve ser especificada.

3.6. Não deve ser efetuada qualquer medição enquanto o binário, a velocidade e as temperaturas não tiverem permanecido substancialmente constantes durante, pelo menos, um minuto.

3.7. A velocidade do motor, durante um período de marcha ou de leitura, não deve variar mais de ± 1 % ou ± 10 min em relação à velocidade escolhida, sendo considerada a maior destas duas tolerâncias.

3.8. Os dados observados em matéria de carga no freio, de consumo de combustível e de temperatura do ar de admissão devem ser lidos simultaneamente e corresponder à média de dois valores consecutivos estabilizados que não variem mais do que 2 % para a carga no freio.

3.9. A temperatura do fluido de arrefecimento à saída do motor deve ser mantida conforme ao valor especificado pelo fabricante.

Se o fabricante não indicar qualquer temperatura, esta última deve ser de 353 K ± 5 K. Para os motores arrefecidos a ar, a temperatura num ponto indicado pelo fabricante deve ser mantida a + 0/– 20 K do valor máximo especificado pelo fabricante nas condições de referência.

3.10. Para os motores de ignição por compressão, a temperatura do combustível deve ser medida à entrada da bomba de injeção e mantida entre 306 e 316 K (33 °C a 43 °C); para os motores de ignição comandada, a temperatura do combustível deve ser medida tão próximo quanto possível da entrada do carburador ou dos injetores de combustível e mantida entre 293 e 303 K (20 °C a 30 °C).

3.11. A temperatura do óleo lubrificante, medida na bomba de óleo ou à saída do radiador de óleo, se existir, deve ser mantida dentro dos limites fixados pelo fabricante do motor.

3.12. Pode ser utilizado, se necessário, um sistema auxiliar de regulação para manter as temperaturas dentro dos limites definidos nos pontos 3.9, 3.10 e 3.11 do presente anexo.

4. Exatidão das medições

4.1. Binário: ± 1 % do binário medido. O sistema de medição do binário deve ser calibrado de forma a ter em conta as perdas por atrito. A exatidão na metade inferior da escala de medição do banco dinamométrico pode ser de ± 2 % do binário medido.

4.2. Velocidade do motor: 0,5 % da velocidade medida.

4.3. Consumo de combustível: ± 1 % do consumo medido.

4.4. Temperatura do combustível: ± 2 K.

4.5. Temperatura do ar de admissão do motor: ± 2 K.

4.6. Pressão barométrica: ± 100 Pa.

4.7. Depressão no sistema de admissão: ± 50 Pa.

4.8. Contrapressão no sistema de escape: ± 200 Pa.

5. Fator de correção da potência

5.1. Definição

O fator de correção da potência é o coeficiente para determinar a potência do motor nas condições atmosféricas de referência especificadas no ponto 5.2.

$$P_o = \alpha P$$

em que:

P_o potência corrigida (ou seja, a potência reduzida às condições atmosféricas de referência);

α fator de correção (α_a or α_d)

P potência medida (potência de ensaio).

5.2. Condições atmosféricas de referência

5.2.1. Temperatura (T_o): 298 K (25 °C)

5.2.2. Pressão seca (P_{so}): 99 kPa

A pressão seca baseia-se numa pressão total de 100 kPa e numa pressão do vapor de água de 1 kPa.

5.3. Condições atmosféricas de ensaio

As condições atmosféricas durante o ensaio são as seguintes:

5.3.1. Temperatura (T)

Para motores de ignição comandada: $288\ K \leq T \leq 308\ K$

Para os motores de ignição por compressão: $283\ K \leq T \leq 313\ K$

5.3.2. Pressão (p_s)

$$90\ kPa < p_s < 110\ kPa$$

5.4. Determinação dos fatores de correção α_a e α_d [1]

5.4.1. Motor de ignição comandada naturalmente aspirado ou sobrealimentado por turbina

O fator de correção α_a é obtido através da seguinte fórmula:

$$\alpha_a = \left(\frac{99}{p_s}\right)^{1,2} \times \left(\frac{T}{298}\right)^{0,6}$$

em que:

p_s é a pressão atmosférica seca total, em quilopascais (kPa); ou seja, a pressão barométrica total menos a pressão do vapor de água;

T é a temperatura absoluta do ar aspirado pelo motor, em Kelvin (K).

Condições que devem ser cumpridas no laboratório

Para que um ensaio seja válido, o fator de correção deve ser tal que:

$$0,93 < \alpha_a < 1,07$$

Caso estes valores-limite sejam excedidos, o valor corrigido obtido deve ser mencionado e o relatório do ensaio deve indicar com exatidão as condições de ensaio (temperatura e pressão).

[1] Os ensaios podem efetuar-se em recintos de ensaio climatizados em que seja possível controlar as condições atmosféricas.
No caso de motores equipados com controlo automático da temperatura do ar, se o dispositivo for tal que não seja adicionado ar aquecido a plena carga a 25 °C, o ensaio deve ser efetuado com o dispositivo completamente fechado. Se o dispositivo estiver ainda a funcionar a 25 °C, o ensaio é efetuado com o dispositivo a funcionar normalmente, e o expoente do termo da temperatura no fator de correção será tomado como zero (não há correção da temperatura).

5.4.2. Motor de ignição por compressão — fator α_d

O fator de correção da potência (α_d) dos motores de ignição por compressão a débitos constantes de combustível obtém-se aplicando a seguinte fórmula:

$$\alpha_d = (f_a)^{fm}$$

em que:

f_a é o fator atmosférico;

f_m o parâmetro característico de cada tipo de motor e de regulação.

5.4.2.1. Fator atmosférico f_a

Este fator representa os efeitos das condições ambientes (pressão, temperatura e humidade) sobre o ar aspirado pelo motor. A fórmula do fator atmosférico a utilizar difere em função do tipo de motor.

5.4.2.1.1. Motores naturalmente aspirados e sobrealimentados mecanicamente por turbina

$$f_a = \left(\frac{99}{p_s}\right) \times \left(\frac{T}{298}\right)^{0,7}$$

5.4.2.1.2. Motores com turbocompressão, com ou sem arrefecimento do ar de sobrealimentação

$$f_a = \left(\frac{99}{p_s}\right)^{0,7} \times \left(\frac{T}{298}\right)^{1,5}$$

5.4.2.2. Fator do motor f_m

f_m é função de qc (débito de combustível corrigido) segundo a equação:

$f_m = 0,036\ q_c - 1,14$

e ainda

$q_c = q/r$

em que:

q é o caudal de combustível em miligramas por ciclo e por litro de cilindrada total [mg/(litros por ciclo)]

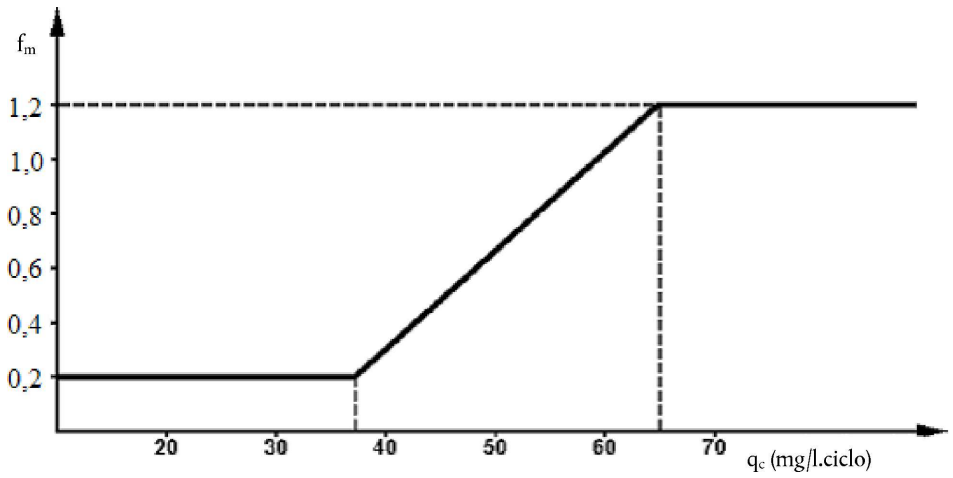
r é a razão da pressão à saída do compressor e à entrada do compressor; em caso de múltiplos turbocompressores, r representa a taxa de compressão total (r = 1 para motores naturalmente aspirados)

Esta fórmula é válida para valores de q_c compreendidos entre 37,2 mg/(litros por ciclo) e 65 mg/(litro por ciclo).

Para valores de q_c inferiores a 37,2 mg/(litros por ciclo), toma-se um valor constante de f_m igual a 0,2 ($f_m = 0,2$).

Para valores de q_c superiores a 65 mg/(litros por ciclo), toma-se um valor constante de f_m igual a 1,2 ($f_m = 1,2$) (ver figura 1).

Determinação do fator do motor f_m



5.4.2.3. Condições que devem ser cumpridas no laboratório

Para que um ensaio seja válido, os fatores de correção α_a devem ser tais que:

$$0{,}93 \leq \alpha_a \leq 1{,}07$$

Caso estes valores-limite sejam excedidos, o valor corrigido obtido deve ser mencionado e o relatório do ensaio deve indicar com exatidão as condições de ensaio (temperatura e pressão).

ANEXO 5

PARÂMETROS PARA DEFINIÇÃO DOS TIPOS DE MOTORES E DAS FAMÍLIAS DE MOTORES, E RESPETIVOS MODOS DE FUNCIONAMENTO

1. TIPO DE MOTOR

As características técnicas de um tipo de motor devem ser as definidas na respetiva ficha de informações, elaborada em conformidade com o modelo constante do anexo 1.

1.1. Modo de funcionamento (velocidade de funcionamento)

Pode ser concedida homologação a um tipo de motor enquanto motor de velocidade constante ou enquanto motor de velocidade variável, tal como definido respetivamente nos pontos 2.3 e 2.32 do presente regulamento.

2. CRITÉRIOS DE FAMÍLIA DE MOTORES

2.1. Generalidades

Uma família de motores é definida por parâmetros técnicos. Estes devem ser comuns a todos os motores da família de motores. O fabricante de motores pode decidir que motores pertencem a uma mesma família de motores, desde que obedeça aos critérios de pertença enunciados no ponto 2.3 do presente anexo. A família de motores deve ser homologada pela entidade homologadora.

2.2. Categorias de motor, modo de funcionamento (velocidade de operação) e gama de potência

2.2.1. A família de motores deve incluir apenas os tipos de motores da mesma velocidade de funcionamento.

2.3. Parâmetros que definem a família de motores

2.3.1. Ciclo de combustão

a) Ciclo a dois tempos;

b) Ciclo a quatro tempos;

c) Motor de êmbolos rotativos;

d) Outros.

2.3.2. Configuração dos cilindros

2.3.2.1. Disposição dos cilindros no bloco

a) Único

b) V;

c) Em linha;

d) Opostos;

e) Em estrela;

f) Outras (em F, em W, etc.).

2.3.2.2. Disposição relativa dos cilindros

Os motores com o mesmo bloco podem pertencer à mesma família de motores desde que o entre-eixo entre cilindros seja o mesmo.

2.3.3. Agente de arrefecimento principal

a) Ar;

b) Água;

c) Óleo.

2.3.4. Cilindrada unitária

2.3.4.1. Motor com uma cilindrada unitária ≥ 750 cm³

Para que os motores com uma cilindrada unitária ≥ 750 cm³ sejam considerados como pertencendo à mesma família de motores, a variação das respetivas cilindradas por cilindro não deve ultrapassar 15 % da maior cilindrada unitária dentro dessa família de motores.

2.3.4.2. Motor com uma cilindrada unitária < 750 cm³

Para que os motores com uma cilindrada unitária inferior a 750 cm³ sejam considerados como pertencendo à mesma família de motores, a variação das respetivas cilindradas por cilindro não deve ultrapassar 30 % da maior cilindrada unitária dentro dessa família de motores.

2.3.5. Método de aspiração do ar

a) Normalmente aspirado;

b) Sobrealimentado;

c) Sobrealimentado com sistema de arrefecimento do ar de sobrealimentação.

2.3.6. Tipo de combustível

a) Gasóleo (gasóleo não rodoviário);

b) Etanol para motores de ignição por compressão específicos (ED95);

c) Gasolina (E10);

d) Etanol (E85);

e) Gás natural/biometano:

i) Combustível universal — combustível de elevado poder calorífico (gás H) e o combustível de baixo poder calorífico (gás L);

ii) Combustível restrito — combustível de poder calorífico elevado (gás H);

iii) Combustível restrito — combustível de baixo poder calorífico (gás L)

iv) Específico do combustível (GNL);

f) Gás de petróleo liquefeito (GPL);

2.3.7. Alimentação de combustível

a) Apenas combustível líquido;

b) Apenas combustível gasoso;

c) Duplo combustível de tipo 1A;

d) Duplo combustível de tipo 1B;

e) Duplo combustível de tipo 2A;

f) Duplo combustível de tipo 2B;

g) Duplo combustível de tipo 3B.

2.3.8. Tipo/conceção da câmara de combustão

a) Câmara aberta;

b) Câmara compartimentada;

c) Outros tipos.

2.3.9. Tipo de ignição

a) Ignição por faísca;

b) Ignição por compressão.

2.3.10. Válvulas e janelas

a) Configuração;

b) Número de válvulas por cilindro.

2.3.11. Tipo de alimentação em combustível

a) Bomba, tubagem (alta pressão) e injetor;

b) Bomba em linha ou distribuidora;

c) Injetor unitário;

d) Rampa comum;

e) Carburador;

f) Injetor de orifício de admissão;

g) Injetor direto;

h) Unidade misturadora;

i) Outro.

2.3.12. Dispositivos diversos

a) Recirculação dos gases de escape;

b) Injeção de água;

c) Injeção de ar;

d) Outros.

2.3.13. Estratégia de controlo eletrónico

A presença ou ausência de uma ECU no motor constitui um parâmetro básico da família de motores.

A regulação eletrónica da velocidade não obriga à inclusão numa família de motores diferente da regulação mecânica. A necessidade de separar os motores com controlo eletrónico dos motores com controlo mecânico só é aplicável às características da injeção de combustível, nomeadamente regulação, pressão, curva de variação, etc.

2.3.14. Sistemas de pós-tratamento dos gases de escape

Consideram-se critérios de pertença a uma família de motores a função e a combinação dos seguintes dispositivos:

a) Catalisador de oxidação;

b) Sistema DeNO$_x$ com redução seletiva dos NO$_x$ (adição de um agente redutor);

c) Outros sistemas DeNO$_x$;

d) Sistema de pós-tratamento de partículas com regeneração passiva:

   i) fluxo de parede;

   ii) fluxo não de parede;

e) Sistema de pós-tratamento de partículas com regeneração ativa:

   i) fluxo de parede;

   ii) fluxo não de parede;

f) Outros sistemas de pós-tratamento de partículas;

g) Outros dispositivos.

2.3.15. Motores com duplo combustível

Todos os tipos de motores de uma família de motores com duplo combustível devem pertencer ao mesmo tipo de motor com duplo combustível definido no ponto 2 do anexo 7 da série 05 de alterações ao Regulamento n.º 96 da ONU e funcionar com os mesmos tipos de combustível ou, se for caso disso, com combustíveis declarados de acordo com o presente regulamento como sendo da ou das mesmas gamas.

3. ESCOLHA DO MOTOR PRECURSOR

3.1. Generalidades

3.1.1. Depois de a entidade homologadora dar o seu acordo à família do motor, deve selecionar-se o motor precursor da família de motores utilizando como critério primário o débito de combustível mais elevado por curso por cilindro à velocidade declarada a que se obtém o binário máximo. No caso de dois ou mais motores respeitarem este critério primário, deve selecionar-se o motor precursor recorrendo ao critério secundário do débito de combustível mais elevado por curso à velocidade nominal.

ANEXO 6

CONTROLO DE CONFORMIDADE DA PRODUÇÃO

1. GENERALIDADES

Os presentes requisitos são compatíveis com os ensaios a efetuar para verificar a conformidade da produção, em conformidade com o ponto 6.2 do presente regulamento.

2. PROCEDIMENTOS DE ENSAIO

Os métodos de ensaio e os instrumentos de medição são os descritos no anexo 4 do presente regulamento.

3. AMOSTRAGEM

3.1. No caso de um tipo de motor

É necessário selecionar um motor. Se, após o ensaio descrito no ponto 4, o motor em causa não for considerado conforme aos requisitos do presente regulamento, devem ser sujeitos a ensaio dois outros motores.

3.2. No caso de uma família de motores

No caso de uma homologação concedida a uma família de motores, o ensaio para verificar a conformidade da produção deve ser realizado com um membro da família que não seja o motor precursor. Se o ensaio de verificação da conformidade for insatisfatório, os outros dois motores a ensaiar devem ser do mesmo tipo.

4. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

4.1. Potência útil e consumo específico de combustível do motor de combustão interna

Efetuar as medições a um número suficiente de velocidades do motor para definir corretamente as curvas de potência, do binário e do consumo específico de combustível entre a velocidade mais baixa e a mais elevada recomendadas pelo fabricante.

Os valores corrigidos medidos no motor da amostra não devem diferir mais do que os valores indicados no quadro abaixo, e ± 10 % no que se refere ao consumo específico de combustível.

Tipo de motor	Potência de referência (binário) (%)	Outros pontos de medição na curva (%)	Tolerância para a velocidade do motor (%)
Generalidades	± 5	± 10	± 5
Motores de ignição comandada com regulador alimentados a gasolina	± 8	± 12	± 8
Motores de ignição comandada sem regulador alimentados a gasolina	± 8	± 20	± 8

5. AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

Se os valores relativos ao consumo de combustível do segundo e/ou do terceiro motores referidos no ponto 3 não cumprirem o disposto no ponto 4, a produção deve ser considerada não conforme às disposições do presente regulamento, sendo aplicável o disposto no ponto 7 do presente regulamento.

ANEXO 7

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS COMBUSTÍVEIS DE REFERÊNCIA PRESCRITOS PARA OS ENSAIOS DE HOMOLOGAÇÃO E PARA VERIFICAR A CONFORMIDADE DA PRODUÇÃO

1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS COMBUSTÍVEIS A UTILIZAR PARA O ENSAIO DOS MOTORES DE IGNIÇÃO POR COMPRESSÃO

1.1. Tipo: Diesel (gasóleo não rodoviário)

Parâmetro	Unidade	Limites (1)		Método de ensaio
		mínimo	máximo	
Índice de cetano (2)		45	56,0	EN-ISO 5165
Densidade a 15 °C	kg/m³	833	865	EN-ISO 3675
Destilação:				
ponto de 50 %	°C	245	—	EN-ISO 3405
ponto de 95 %	°C	345	350	EN-ISO 3405
Ponto de ebulição final	°C	—	370	EN-ISO 3405
Ponto de inflamação	°C	55	—	EN 22719
CFPP (temperatura limite de filtrabilidade a frio)	°C	—	– 5	EN 116
Viscosidade a 40 °C	mm²/s	2,3	3,3	EN-ISO 3104
Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos	% m/m	2,0	6,0	IP 391
Teor de enxofre (3)	mg/kg	—	10	ASTM D 5453
Corrosão em cobre		—	classe 1	EN-ISO 2160
Resíduo carbonoso Conradson (10 % no resíduo de destilação)	% m/m	—	0,2	EN-ISO 10370
Teor de cinzas	% m/m	—	0,01	EN-ISO 6245
Contaminação total	mg/kg	—	24	EN 12662
Teor de água	% m/m	—	0,02	EN-ISO 12937
Índice de neutralização (ácido forte)	mg KOH/g	—	0,10	ASTM D 974
Estabilidade à oxidação (3)	mg/ml	—	0,025	EN-ISO 12205
Poder lubrificante (diâmetro da marca de desgaste em HFRR a 60 °C)	µm	—	400	CEC F-06-A-96
Estabilidade à oxidação a 110 °C (3)	H	20,0	—	EN 15751
FAME	% v/v	—	7,0	EN 14078

(1) Os valores indicados nas especificações são «valores reais». Para fixar os valores-limite, aplicaram-se os termos da norma ISO 4259, «*Petroleum products — Determination and application of precision data in relation to methods of test*» e, para fixar um valor mínimo, tomou-se em consideração uma diferença mínima de 2R acima de zero; na fixação de um valor máximo e mínimo, a diferença mínima é de 4R (R = reprodutibilidade).
Não obstante esta medida, que é necessária por razões técnicas, o fabricante de combustíveis deve, no entanto, tentar obter o valor zero quando o valor máximo estabelecido for 2R, e o valor médio, no caso de serem indicados os limites máximo e mínimo. Se for necessário determinar se um combustível satisfaz ou não condições das especificações, aplicam-se os termos constantes da norma ISO 4259.

(2) O intervalo indicado para o índice de cetano não está em conformidade com os requisitos de um mínimo de 4R. No entanto, em caso de diferendo entre o fornecedor e o utilizador do combustível, podem aplicar-se os termos da norma ISO 4259 para resolver tais diferendos, desde que se efetue um número suficiente de medições repetidas para obter a precisão necessária, sendo tais medições preferíveis a uma determinação única.

(3) Embora a estabilidade à oxidação seja controlada, é provável que o prazo de validade do produto seja limitado. Recomenda-se que se consulte o fornecedor em relação às condições de armazenamento e ao prazo de validade.

1.2. Tipo: Etanol para motores de ignição por compressão específicos (ED95) [1]

Parâmetro	Unidade	Limites [2]		Método de ensaio [3]
		Mínimo	Máximo	
Álcoois totais (etanol, incluindo teor de álcoois superiores saturados)	% m/m	92,4		EN 15721
Outros álcoois superiores monossaturados (C_3-C_5)	% m/m		2,0	EN 15721
Metanol	% m/m		0,3	EN 15721
Densidade a 15 °C	kg/m³	793,0	815,0	EN ISO 12185
Acidez, calculada como ácido acético	% m/m		0,0025	EN 15491
Aspeto		Claro e brilhante		
Ponto de inflamação	°C	10		EN 3679
Resíduo seco	mg/kg		15	EN 15691
Teor de água	% m/m		6,5	EN 15489 [4] EN-ISO 12937 EN15692
Aldeídos, calculados como acetaldeído	% m/m		0,0050	ISO 1388-4
Ésteres, calculados como acetato de etilo	% m/m		0,1	ASTM D1617
Teor de enxofre	mg/kg		10,0	EN 15485 EN 15486
Sulfatos	mg/kg		4,0	EN 15492
Contaminação por partículas	mg/kg		24	EN 12662
Fósforo	líquido mg/l		0,20	EN 15487
Cloreto inorgânico	mg/kg		1,0	EN 15484 ou EN 15492
Cobre	mg/kg		0,100	EN 15488
Condutividade elétrica	µS/cm		2,50	DIN 51627-4 ou prEN 15938

(1) Podem adicionar-se aditivos ao etanol, como um aditivo para melhorar o índice de cetano, conforme especificado pelo fabricante do motor, desde que não se conheçam efeitos secundários negativos. Caso se cumpram estas condições, a quantidade máxima permitida é de 10 % m/m.

(2) Os valores indicados nas especificações são «valores reais». Para fixar os valores-limite, aplicaram-se os termos da norma ISO 4259, «*Petroleum products — Determination and application of precision data in relation to methods of test*» e, para fixar um valor mínimo, tomou-se em consideração uma diferença mínima de 2R acima de zero; na fixação de um valor máximo e mínimo, a diferença mínima é de 4R (R = reprodutibilidade). Não obstante esta medida, que é necessária por razões técnicas, o fabricante de combustíveis deve, no entanto, tentar obter o valor zero quando o valor máximo estabelecido for 2R, e o valor médio, no caso de serem indicados os limites máximo e mínimo. Se for necessário determinar se um combustível satisfaz ou não as condições das especificações, aplicam-se os termos constantes da norma ISO 4259.

(3) Serão adotados métodos EN/ISO equivalentes quando forem publicados para as propriedades acima enumeradas.

(4) Se for necessário determinar se um combustível satisfaz ou não as condições das especificações, aplicam-se os termos constantes da norma EN 15489.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS COMBUSTÍVEIS A UTILIZAR PARA O ENSAIO DOS MOTORES DE IGNIÇÃO COMANDADA

2.1. Tipo: Gasolina (E10)

Parâmetro	Unidade	Limites (1)		Método de ensaio (2)
		Mínimo	Máximo	
Índice de octano teórico, RON		91,0	98,0	EN ISO 5164:2005 (3)
Índice de octano motor, MON		83,0	89,0	EN ISO 5163:2005 (3)
Densidade a 15 °C	kg/m³	743	756	EN ISO 3675 EN ISO 12185
Pressão de vapor	kPa	45,0	60,0	EN ISO 13016-1 (DVPE)
Teor de água			Máx. 0,05 % v/v Aspeto a − 7 °C: claro e brilhante	EN 12937
Destilação:				
— evaporada a 70 °C	% v/v	18,0	46,0	EN-ISO 3405
— evaporada a 100 °C	% v/v	46,0	62,0	EN-ISO 3405
— evaporada a 150 °C	% v/v	75,0	94,0	EN-ISO 3405
— ponto de ebulição final	°C	170	210	EN-ISO 3405
Resíduo	% v/v	—	2,0	EN-ISO 3405
Análise dos hidrocarbonetos:				
— olefinas	% v/v	3,0	18,0	EN 14517 EN 15553
— aromáticos	% v/v	19,5	35,0	EN 14517 EN 15553
— benzeno	% v/v	—	1,0	EN 12177 EN 238, EN 14517
— saturados	% v/v	Valor a indicar		EN 14517 EN 15553
Razão carbono/hidrogénio		Valor a indicar		
Razão carbono/oxigénio		Valor a indicar		
Período de indução (4)	minutos	480		EN-ISO 7536
Teor de oxigénio (5)	% m/m	3,3 (8)	3,7	EN 1601 EN 13132 EN 14517
Goma existente	mg/ml	—	0,04	EN-ISO 6246
Teor de enxofre (6)	mg/kg	—	10	EN ISO 20846 EN ISO 20884

Parâmetro	Unidade	Limites (1)		Método de ensaio (2)
		Mínimo	Máximo	
Corrosão do cobre (3 h a 50 °C)	classificação	—	Classe 1	EN-ISO 2160
Teor de chumbo	líquido mg/l	—	5	EN 237
Teor de fósforo (7)	líquido mg/l	—	1,3	ASTM D 3231
Etanol (4)	% v/v	9,0 (8)	10,2 (8)	EN 22854

(1) Os valores indicados nas especificações são «valores reais». Para fixar os valores-limite, aplicaram-se os termos da norma ISO 4259, «*Petroleum products — Determination and application of precision data in relation to methods of test*» e, para fixar um valor mínimo, tomou-se em consideração uma diferença mínima de 2R acima do zero; na fixação de um valor máximo e mínimo, a diferença mínima é de 4R (R = reprodutibilidade). Não obstante esta medida, que é necessária por razões técnicas, o fabricante de combustíveis deve, no entanto, tentar obter o valor zero quando o valor máximo estabelecido for 2R, e o valor médio, no caso de serem indicados os limites máximo e mínimo. Se for necessário determinar se um combustível satisfaz ou não as condições das especificações, aplicam-se os termos constantes da norma ISO 4259.
(2) Serão adotados métodos EN/ISO equivalentes quando forem publicados para as propriedades acima enumeradas.
(3) Para o cálculo do resultado final, deve ser subtraído um fator de correção de 0,2 para o MON e o RON, em conformidade com a norma EN 228:2008.
(4) O combustível pode conter antioxidantes e desativadores de metais normalmente utilizados para a estabilização da circulação da gasolina nas refinarias, mas não deve comportar nenhum aditivo detergente/dispersante ou óleos solventes.
(5) O etanol que cumpra as especificações da norma EN 15376 é o único composto oxigenado que deve ser intencionalmente adicionado a este combustível de referência.
(6) Deve ser indicado o teor real de enxofre do combustível utilizado no ensaio do tipo 1.
(7) Não deve haver adição intencional de compostos que contenham fósforo, ferro, manganês, ou chumbo a este combustível de referência.
(8) O teor de etanol e o teor de oxigénio correspondente podem ser zero para os motores da categoria SMB, ao critério do fabricante. Neste caso, todos os ensaios da família de motores, ou do tipo de motores para os quais não exista família, devem ser realizados usando gasolina com teor de etanol nulo.

2.2. Tipo: Etanol (E85)

Parâmetro	Unidade	Limites (1)		Método de ensaio
		Mínimo	Máximo	
Índice de octano teórico, RON		95,0	—	EN ISO 5164
Índice de octano motor, MON		85,0	—	EN ISO 5163
Densidade a 15 °C	kg/m³	Valor a indicar		ISO 3675
Pressão de vapor	kPa	40,0	60,0	EN ISO 13016-1 (DVPE)
Teor de enxofre (2)	mg/kg	—	10	EN 15485 ou EN 15486
Estabilidade à oxidação	Minutos	360		EN ISO 7536
Teor de goma existente (lavado com solvente)	mg/100 ml	—	5	EN-ISO 6246
Aspeto Deve ser determinado à temperatura ambiente ou a 15 °C, consoante a que for mais elevada.		Claro e brilhante, visivelmente livre de contaminantes suspensos ou precipitados		Inspeção visual
Etanol e álcoois superiores (3)	% v/v	83	85	EN 1601 EN 13132 EN 14517 E DIN 51627-3

Parâmetro	Unidade	Limites (1)		Método de ensaio
		Mínimo	Máximo	
Álcoois superiores (C_3-C_8)	% v/v	—	2,0	E DIN 51627-3
Metanol	% v/v		1,00	E DIN 51627-3
Gasolina (4)	% v/v	Complemento		EN 228
Fósforo	líquido mg/l	0,20 (5)		EN 15487
Teor de água	% v/v		0,300	EN 15489 ou EN 15692
Teor de cloreto inorgânico	líquido mg/l		1	EN 15492
pHe		6,5	9,0	EN 15490
Corrosão em lâmina de cobre (3 h a 50 °C)	Classificação	Classe 1		EN ISO 2160
Acidez (como ácido acético CH_3COOH)	% m/m (mg/l)	—	0,0050 (40)	EN 15491
Condutividade elétrica	µS/cm	1,5		DIN 51627-4 ou prEN 15938
Razão carbono/hidrogénio		Valor a indicar		
Razão carbono/oxigénio		Valor a indicar		

(1) Os valores indicados nas especificações são «valores reais». Para fixar os valores-limite, aplicaram-se os termos da norma ISO 4259, *«Petroleum products — Determination and application of precision data in relation to methods of test»* e, para fixar um valor mínimo, tomou-se em consideração uma diferença mínima de 2R acima do zero; na fixação de um valor máximo e mínimo, a diferença mínima é de 4R (R = reprodutibilidade). Não obstante esta medida, que é necessária por razões técnicas, o fabricante de combustíveis deve, no entanto, tentar obter o valor zero quando o valor máximo estabelecido for 2R, e o valor médio, no caso de serem indicados os limites máximo e mínimo. Se for necessário determinar se um combustível satisfaz ou não as condições das especificações, aplicam-se os termos constantes da norma ISO 4259.

(2) Deve ser indicado o teor real de enxofre do combustível utilizado nos ensaios de emissões.

(3) O etanol que cumpra as especificações da norma EN 15376 é o único composto oxigenado que deve ser intencionalmente adicionado a este combustível de referência.

(4) O teor de gasolina sem chumbo pode ser determinado subtraindo a 100 a soma da percentagem do teor de água, de álcoois, de MTBE e de ETBE.

(5) Não deve haver adição intencional de compostos que contenham fósforo, ferro, manganês, ou chumbo a este combustível de referência.

3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS COMBUSTÍVEIS GASOSOS PARA MOTORES MONOCOMBUSTÍVEL OU COM DUPLO COMBUSTÍVEL

3.1. Tipo: GPL

Parâmetro	Unidade	Combustível A	Combustível B	Método de ensaio
Composição:				EN 27941
Teor de C_3	% v/v	30 ± 2	85 ± 2	
Teor de C_4	% v/v	Complemento (1)	Complemento (1)	
< C_3, > C_4	% v/v	Máximo 2	Máximo 2	
Olefinas	% v/v	Máximo 12	máximo 15	
Resíduo de evaporação	mg/kg	Máximo 50	Máximo 50	EN 15470
Água a 0 °C		Isento	Isento	EN 15469
Teor total de enxofre, incluindo agentes odorizantes	mg/kg	Máximo 10	Máximo 10	EN 24260, ASTM D 3246, ASTM 6667

Parâmetro	Unidade	Combustível A	Combustível B	Método de ensaio
Sulfureto de hidrogénio		Nenhum	Nenhum	EN ISO 8819
Corrosão em lâmina de cobre (1h a 40 °C)	Classificação	Classe 1	Classe 1	ISO 6251 (2)
Odor		Característico	Característico	
Índice de octano do motor (3)		Mínimo 89,0	Mínimo 89,0	EN 589 Anexo B

(1) Por «complemento» entende-se a seguinte determinação por diferença: complemento = 100 − C_3 − $<C_3$ − $>C_4$.
(2) Este método pode não determinar com exatidão a presença de materiais corrosivos se a amostra contiver inibidores de corrosão ou outros produtos químicos que diminuam a agressividade da amostra à lâmina de cobre. Por conseguinte, é proibida a adição de tais compostos com a única finalidade de influenciar o método de ensaio.
(3) A pedido do fabricante do motor, pode utilizar-se um MON mais elevado na realização dos ensaios de homologação.

3.2. Tipo: Gás natural/biometano

3.2.1. Especificação para combustíveis de referência fornecidos com propriedades fixas (por exemplo, de um recipiente selado)

Em alternativa aos combustíveis indicados no presente ponto, podem ser utilizados os combustíveis equivalentes previstos no ponto 3.2.2 do presente anexo.

Características	Unidades	Base	Limites		Método de ensaio
			mínimo	máximo	
Combustível de referência G_R					
Composição:					
Metano		87	84	89	
Etano		13	11	15	
Complemento (1)	% mole	—	—	1	ISO 6974
Teor de enxofre	mg/m³ (2)	—		10	ISO 6326-5

(1) Inertes + C_{2+}
(2) Valor a determinar às condições normais 293,2 K (20 °C) e 101,3 kPa.

Combustível de referência G_{23}					
Composição:					
Metano		92,5	91,5	93,5	
Complemento (1)	% mole	—	—	1	ISO 6974
N_2	% mole	7,5	6,5	8,5	
Teor de enxofre	mg/m³ (2)	—	—	10	ISO 6326-5

(1) Inertes (diferentes de N_2) + C_2 + C_{2+}
(2) Valor a determinar a 293,2 K (20 °C) e 101,3 kPa.

Combustível de referência G_{25}					
Composição:					
Metano	% mole	86	84	88	
Complemento (1)	% mole	—	—	1	ISO 6974
N_2	% mole	14	12	16	
Teor de enxofre	mg/m³ (2)	—	—	10	ISO 6326-5

(1) Inertes (diferentes de N_2) + C_2 + C_{2+}
(2) Valor a determinar a 293,2 K (20 °C) e 101,3 kPa.

Combustível de referência G_{20}					
Composição:					
Metano	% mole	100	99	100	ISO 6974
Complemento (1)	% mole	—	—	1	ISO 6974
N_2	% mole				ISO 6974
Teor de enxofre	mg/m³ (2)	—	—	10	ISO 6326-5
Índice de Wobbe (líquido)	MJ/m³ (3)	48,2	47,2	49,2	

(1) Inertes (diferentes de N_2) + C_2 + C_{2+}
(2) Valor a determinar a 293,2 K (20 °C) e 101,3 kPa.
(3) Valor a determinar a 273,2 K (0 °C) e 101,3 kPa.

3.2.2. Especificação do combustível de referência fornecido por conduta com adição de outros gases cujas propriedades são determinadas por medição no local

Em alternativa aos combustíveis indicados no presente ponto, podem ser utilizados os combustíveis de referência equivalentes previstos no ponto 3.2.1 do presente anexo.

3.2.2.1. A base de cada combustível de referência fornecido por conduta (G_R, G_{20}, etc.) deve ser o gás obtido a partir de uma rede pública de distribuição de gás, misturado, se necessário para cumprir a correspondente especificação do desvio lambda (S_λ) do quadro A.7-1, com uma mistura de um ou mais dos seguintes gases disponíveis no mercado (não é necessário usar gás de calibração para este efeito):

a) Dióxido de carbono;

b) Etano;

c) Metano;

d) Azoto;

e) Propano.

3.2.2.2. O valor de S_λ da mistura resultante do gás de conduta e do gás de mistura deve situar-se na gama especificada no quadro A.7.1 para o combustível de referência especificado.

Quadro A.7-1

Gama de S_λ exigida para cada combustível de referência

Combustível de referência	Minimo S_λ	Máximo S_λ
G_R (1)	0,87	0,95
G_{20}	0,97	1,03

Combustível de referência	Minimo S_λ	Máximo S_λ
G_{23}	1,05	1,10
G_{25}	1,12	1,20

([1]) Não é necessário que o motor seja ensaiado com uma mistura de gás com um índice de metano (MN) inferior a 70. Caso a gama exigida de S_λ para G_R resulte num MN inferior a 70, o valor de S_λ para G_R pode ser ajustado conforme necessário até que se obtenha um valor de MN não inferior a 70.

3.2.2.3. O relatório de ensaio do motor para cada ensaio deve incluir os seguintes elementos:

a) Gases de mistura selecionados a partir da lista constante do ponto 3.2.2.1 do presente anexo;

b) Valor de S_λ para a mistura de combustível assim obtida;

c) Índice de metano (MN) para a mistura de combustível assim obtida.

3.2.2.4. Os requisitos constantes dos apêndices A.1 e A.2 devem ser cumpridos a respeito da determinação das propriedades dos gases transportados por condutas e de mistura, da determinação de S_λ e MN para a mistura de gases resultante e da verificação de que a mistura se manteve durante o ensaio.

APÊNDICE A.1

REQUISITOS ADICIONAIS PARA A REALIZAÇÃO DE ENSAIOS DE MOTORES COM COMBUSTÍVEIS GASOSOS DE REFERÊNCIA CONSTITUÍDOS POR GÁS DE CONDUTA COM ADIÇÃO DE OUTROS GASES

A.1.1. MÉTODO DE ANÁLISE DOS GASES E MEDIÇÃO DO CAUDAL DOS GASES

A.1.1.1. Para efeitos do presente apêndice, se necessário, determina-se a composição dos gases através da análise por cromatografia gasosa de acordo com a norma EN ISO 6974, ou de uma técnica alternativa que obtenha um nível pelo menos semelhante de exatidão e repetibilidade.

A.1.1.2. Para efeitos do presente apêndice, se necessário, realiza-se a medição do caudal de gases com um medidor do caudal mássico.

A.1.2. ANÁLISE E CAUDAL DO GÁS DE DISTRIBUIÇÃO PÚBLICA

A.1.2.1. A composição do gás de distribuição pública deve ser analisada antes do sistema de mistura.

A.1.2.2. Deve medir-se o caudal do gás de distribuição pública que entra no sistema de mistura.

A.1.3. ANÁLISE E CAUDAL DOS GASES ADICIONADOS

A.1.3.1. Sempre que se encontre disponível um certificado de análise relativo aos gases adicionados (por exemplo, emitido pelo fornecedor do gás), este pode ser utilizado como fonte da composição desses gases. Neste caso, a análise no local da composição dos gases adicionados é permitida, mas não é obrigatória.

A.1.3.2. Caso não se encontre disponível um certificado de análise relativo aos gases adicionados, analisa-se a composição dos mesmos.

A.1.3.3. Deve medir-se o caudal de cada gás adicional que entra no sistema de mistura.

A.1.4. ANÁLISE DO GÁS MISTURADO

A.1.4.1. A análise da composição dos gases fornecidos ao motor após a saída do sistema de mistura é permitida para além da análise exigida pelos pontos A.1.2.1 e A.1.3.1 ou em alternativa à mesma, mas não é obrigatória.

A.1.5. CÁLCULO DE S_λ E MN DO GÁS MISTURADO

A.1.5.1. Os resultados da análise dos gases de acordo com os pontos A.1.2.1, A.1.3.1 ou A.1.3.2 e, se aplicável, o ponto A.1.4.1, conjugados com o caudal mássico dos gases medido em conformidade com os pontos A.1.2.2 e A.1.3.3, são utilizados para calcular o MN de acordo com a norma EN 16726:2015. Utiliza-se o mesmo conjunto de dados para calcular S_λ em conformidade com o procedimento estabelecido no apêndice A.2 do presente anexo.

A.1.6. CONTROLO E VERIFICAÇÃO DA MISTURA DE GASES DURANTE O ENSAIO

A.1.6.1 O controlo e a verificação da mistura de gases durante o ensaio devem ser efetuados com recurso a um sistema de controlo de circuito fechado ou de circuito aberto.

A.1.6.2 Sistema de controlo da mistura de circuito aberto

A.1.6.2.1 Neste caso, a análise dos gases, os cálculos e as medições do caudal estabelecidos nos pontos A.1.1, A.1.2, A.1.3 e A.1.4 são efetuados antes do ensaio das emissões.

A.1.6.2.2 Deve fixar-se a proporção do gás de distribuição pública e dos gases adicionados a fim de assegurar que S_λ se situa na gama permitida para o combustível de referência pertinente do quadro A.7-1.

A.1.6.2.3 Sempre que se tenham fixado as proporções relativas, estas devem ser mantidas ao longo do ensaio do motor. São permitidos ajustamentos aos caudais individuais a fim de manter as proporções relativas.

A.1.6.2.4 Uma vez concluído o ensaio do motor, repete-se a análise dos gases, os cálculos e as medições do caudal estabelecidos nos pontos A.1.2, A.1.3, A.1.4 e A.1.5. Para que o ensaio seja considerado válido, o valor de S_λ deve permanecer na gama especificada para o respetivo combustível de referência indicada no quadro A.7-1.

A.1.6.3 Sistema de controlo da mistura de circuito fechado

A.1.6.3.1 Neste caso, a análise dos gases, os cálculos e as medições do caudal estabelecidos nos pontos A.1.2, A.1.3, A.1.4 e A.1.5 são efetuados a intervalos regulares durante o ensaio das emissões. Os intervalos são escolhidos tomando em consideração a capacidade do cromatógrafo de fase gasosa em termos de frequência, bem como o sistema de cálculo correspondente.

A.1.6.3.2 Os resultados das medições e dos cálculos periódicos devem ser utilizados para ajustar as proporções relativas do gás de distribuição pública e dos gases adicionados a fim de manter o valor de S_λ na gama especificada no quadro A.7-1 para o respetivo combustível de referência. A frequência de ajustamento não deve ultrapassar a frequência da medição.

A.1.6.3.3 Para que o ensaio seja considerado válido, o valor de S_λ deve situar-se na gama especificada no quadro A.7-1 para o respetivo combustível de referência em, pelo menos, 90 % dos pontos de medição.

APÊNDICE A.2

CÁLCULO DO FATOR DE DESVIO λ (S_λ)

A.2.1. CÁLCULO

O fator de desvio λ (S_λ) [1] calcula-se por meio da equação (A.7-1):

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1 - \frac{\text{inert}\%}{100}\right)\left(n + \frac{m}{4}\right) - \frac{O_2^*}{100}} \qquad \text{(A.7-1)}$$

em que:

S_λ = fator de desvio λ;

Inert% = % em volume de gases inertes no combustível (isto é, N_2, CO_2, He, etc.);

O_2^* = % em volume de oxigénio original no combustível;

n e m = referem-se ao C_nH_m médio que representa os hidrocarbonetos combustíveis, ou seja:

$$n = \frac{1 \times \left[\frac{CH_4\%}{100}\right] + 2 \times \left[\frac{C_2\%}{100}\right] + 3 \times \left[\frac{C_3\%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{C_4\%}{100}\right] + 5 \times \left[\frac{C_5\%}{100}\right] + \ldots}{\frac{1 - \text{diluent}\%}{100}} \qquad \text{(A.7-2)}$$

$$m = \frac{4 \times \left[\frac{CH_4\%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{C_2H_4\%}{100}\right] + 6 \times \left[\frac{C_2H_6\%}{100}\right] + \ldots 8 \times \left[\frac{C_3H_8\%}{100}\right] + \ldots}{\frac{1 - \text{diluent}\%}{100}} \qquad \text{(A.7-3)}$$

em que:

$CH_{4\,\%}$ = % em volume de metano no combustível;

$C_{2\,\%}$ = % em volume de todos os hidrocarbonetos em C_2 (por exemplo, C_2H_6, C_2H_4, etc.) presente no combustível;

$C_{3\,\%}$ = % em volume de todos os hidrocarbonetos em C_3 (por exemplo, C_3H_8, C_3H_6, etc.) presente no combustível;

$C_{4\,\%}$ = % em volume de todos os hidrocarbonetos em C_4 (por exemplo, C_4H_{10}, C_4H_8, etc.) presente no combustível;

$C_{5\,\%}$ = % em volume de todos os hidrocarbonetos em C_5 (por exemplo, C_5H_{12}, C_5H_{10}, etc.) presente no combustível;

diluent % = % em volume de gases de diluição no combustível (por exemplo, O_2*, N_2, CO_2, He, etc.).

A.2.2. EXEMPLOS DE CÁLCULO DO FATOR DE DESVIO λ S_λ:

Exemplo 1: G_{25}: $CH_{4\,\%}$ = 86 %, N_2 = 14 % (em volume)

$$n = \frac{1 \times \left[\frac{CH_4\%}{100}\right] + 2 \times \left[\frac{C_2\%}{100}\right] + \ldots}{\frac{1 - \text{diluent}\%}{100}} = \frac{1 \times 0{,}86}{1 - \frac{14}{100}} = \frac{0{,}86}{0{,}86} = 1$$

$$m = \frac{4 \times \left[\frac{CH_4\%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{C_2H_4\%}{100}\right] + \ldots}{\frac{1 - \text{diluent}\%}{100}} = \frac{4 \times 0{,}86}{0{,}86} = 4$$

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1 - \frac{\text{inert}\%}{100}\right)\left(n + \frac{m}{4}\right) - \frac{O_2^*}{100}} = \frac{2}{\left(1 - \frac{14}{100}\right) \times \left(1 + \frac{4}{4}\right)} = 1{,}16$$

[1] Stoichiometric Air/Fuel ratios of automotive fuels – SAE J1829, junho de 1987. John B. Heywood, Internal Combustion Engine Fundamentals, McGraw-Hill, 1988, capítulo 3.4 «Combustion stoichiometry» (páginas 68 a 72).

Exemplo 2: G_R1: $CH_{4\,\%}$ = 87 %, $C_2H_{6\,\%}$ = 13 % (em volume)

$$n = \frac{1 \times \left[\frac{CH_4\,\%}{100}\right] + 2 \times \left[\frac{C_2\,\%}{100}\right] + \ldots}{\frac{1 - \text{diluent}\,\%}{100}} = \frac{1 \times 0{,}87 + 2 \times 0{,}13}{1 - \frac{0}{100}} = \frac{1{,}13}{} = 1{,}13$$

$$m = \frac{4 \times \left[\frac{CH_4\,\%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{C_2H_4\,\%}{100}\right] + \ldots}{\frac{1 - \text{diluent}\,\%}{100}} = \frac{4 \times 0{,}87 + 6 \times 0{,}13}{1} = 4{,}26$$

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1 - \frac{\text{inert}\%}{100}\right)\left(n + \frac{m}{4}\right) - \frac{O_2^*}{100}} = \frac{2}{\left(1 - \frac{0}{100}\right) \times \left(1{,}13 + \frac{4{,}26}{4}\right)} = 0{,}911$$

Exemplo 3: $CH_{4\,\%}$ = 89 % $C_2H_{6\,\%}$ = 4,5 %, $C_3H_{8\,\%}$ = 2,3 %, $C_6H_{14\,\%}$ = 0,2 %, $O_{2\,\%}$ = 0,6 %, $N_{2\,\%}$ = 4 %

$$n = \frac{1 \times \left[\frac{CH_4\,\%}{100}\right] + 2 \times \left[\frac{C_2\,\%}{100}\right] + \ldots}{\frac{1 - \text{diluent}\,\%}{100}} = \frac{1 \times 0{,}89 + 2 \times 0{,}045 + 3 \times 0{,}023 + 4 \times 0{,}002}{1 - \frac{0{,}64+4}{100}} = 1{,}11$$

$$m = \frac{4 \times \left[\frac{CH_4\,\%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{C_2H_4\,\%}{100}\right] + 6 \times \left[\frac{C_2H_6\,\%}{100}\right] + \ldots + 8 \times \left[\frac{C_3H_8\,\%}{100}\right]}{\frac{1 - \text{diluent}\,\%}{100}} = \frac{4 \times 0{,}89 + 4 \times 0{,}045 + 8 \times 0{,}023 + 14 \times 0{,}002}{1 - \frac{0{,}6+4}{100}} = 4{,}24$$

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1 - \frac{\text{inert}\%}{100}\right)\left(n + \frac{m}{4}\right) - \frac{O_2^*}{100}} = \frac{2}{\left(1 - \frac{4}{100}\right) \times \left(1{,}11 + \frac{4{,}24}{4}\right) - \frac{0{,}6}{100}} = 0{,}96$$

Em alternativa à equação acima, S_λ pode ser calculado a partir da razão entre a carência de ar estequiométrico do metano puro e a carência de ar estequiométrico da mistura de combustível fornecida ao motor, tal como especificado abaixo.

O fator de desvio lambda (S_λ) expressa a carência de oxigénio de qualquer mistura de combustível em relação à carência de oxigénio do metano puro. Entende-se por carência de oxigénio a quantidade de oxigénio necessária para oxidar o metano numa composição estequiométrica de elementos da reação para produtos de combustão completa (ou seja, dióxido de carbono e água).

Para a combustão do metano puro a reação é a estabelecida na equação (A.7-4):

$$1 \times CH_4 + 2 \times O_2 \rightarrow 1 \times CO_2 + 2 \times H_2O \qquad \text{(A.7-4)}$$

Neste caso, a razão das moléculas na composição estequiométrica dos elementos da reação é exatamente 2:

$$\frac{n_{O2}}{n_{CH4}} = 2$$

em que:

n_{O2} = número de moléculas de oxigénio

n_{CH4} = número de moléculas de metano

A carência de oxigénio do metano puro é, portanto:

$n_{O2} = 2 \cdot n_{CH4}$ com um valor de referência de $[n_{CH4}]$ = 1kmol

O valor de S_λ pode ser determinado a partir da razão da composição estequiométrica do oxigénio e do metano em relação à razão da composição estequiométrica do oxigénio e da mistura de combustível fornecida ao motor, tal como estabelecido na equação (A.7-5):

$$S_\lambda = \frac{\left(\frac{n_{O2}}{n_{CH4}}\right)}{\left(\frac{n_{O2}}{n_{blend}}\right)} = \frac{2}{(n_{O2})_{blend}} \qquad \text{(A.7-5)}$$

em que:

n_{blend} = número de moléculas da mistura de combustível

$(n_{O2})_{blend}$ = razão entre as moléculas na composição estequiométrica do oxigénio e a mistura de combustível fornecida ao motor

Uma vez que o ar contém 21 % de oxigénio, a carência estequiométrica do ar L_{st} de qualquer combustível é calculada por meio da equação (A.7-6):

$$L_{st,fuel} = \frac{n_{O2,\,\mathrm{fuel}}}{0{,}21} \qquad \text{(A.7-6)}$$

em que:

$L_{st,fuel}$ = carência estequiométrica de ar do combustível

$n_{O2,fuel}$ = carência estequiométrica de oxigénio do combustível

Consequentemente, o valor de S_λ também pode ser determinado a partir da razão entre a composição estequiométrica do ar e do metano relativamente à razão entre a composição estequiométrica de ar e da mistura do combustível fornecida ao motor, ou seja, a razão entre a carência estequiométrica de ar do metano e a da mistura de combustível fornecida ao motor, tal como estabelecido na equação (A.7-7):

$$S_\lambda = \frac{\left(\frac{n_{O2}}{n_{CH4}}\right)/0{,}21}{\left(\frac{n_{O2}}{n_{blend}}\right)/0{,}21} = \frac{\left(\frac{n_{O2}}{0{,}21}\right)_{CH4}}{\left(\frac{n_{O2}}{0{,}21}\right)_{blend}} = \frac{L_{st,CH4}}{L_{st,blend}} \qquad \text{(A.7-7)}$$

Portanto, pode utilizar-se qualquer cálculo que especifique a carência estequiométrica de ar para expressar o fator de desvio lambda.