Norma ISO 4406:2021

Sistemas hidráulicos — Fluidos — Método de codificação do nível de contaminação por partículas sólidas

Aviso de direitos autorais

© ISO 2021. Todos os direitos reservados. Salvo disposição em contrário ou quando exigido no contexto de sua implementação, nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida ou utilizada, por qualquer forma ou meio, eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópia ou publicação na internet ou intranet, sem autorização prévia por escrito. A autorização pode ser solicitada à ISO ou ao organismo membro da ISO no país do solicitante.

Escritório de direitos autorais da ISO — CP 401, Ch. de Blandonnet 8, CH-1214 Vernier, Genebra. Telefone: +41 22 749 01 11. E-mail: copyright@iso.org. Site: www.iso.org. Publicado na Suíça.

Sumário

Prefácio....3
Introdução....3
1 Escopo....3
2 Referências normativas....4
3 Definições dos códigos....4
3.1 Generalidades....4
3.2 Base do código....5
3.3 Atribuição dos números de escala....5
3.4 Determinação do código por análise com contador automático de partículas....6
4 Declaração de identificação (referência a este documento)....6

Anexo A (normativo) Representação gráfica do número de código.

Prefácio

A ISO (Organização Internacional de Normalização) é uma federação mundial de organismos nacionais de normalização (organismos membros da ISO). A elaboração de Normas Internacionais é normalmente realizada por comitês técnicos da ISO. Cada organismo membro interessado em um assunto para o qual tenha sido estabelecido um comitê técnico tem o direito de estar representado nesse comitê. Organizações internacionais, governamentais e não governamentais, em colaboração com a ISO, também participam dos trabalhos. A ISO colabora estreitamente com a Comissão Eletrotécnica Internacional (IEC) em todas as questões de normalização eletrotécnica.

Os procedimentos utilizados para desenvolver este documento e os previstos para sua manutenção posterior estão descritos nas Diretivas ISO/IEC, Parte 1. Em particular, devem ser observados os diferentes critérios de aprovação necessários para os diversos tipos de documentos ISO. Este documento foi elaborado de acordo com as regras editoriais das Diretivas ISO/IEC, Parte 2 (www.iso.org/directives).

Chama-se a atenção para a possibilidade de que alguns elementos deste documento estejam sujeitos a direitos de patente. A ISO não será responsável pela identificação de quaisquer desses direitos. Informações sobre direitos de patente identificados durante a elaboração do documento estarão disponíveis na Introdução e/ou na lista de declarações de patentes recebidas pela ISO (www.iso.org/patents).

Qualquer nome comercial utilizado neste documento é fornecido para conveniência dos usuários e não constitui endosso.

Para informações sobre o caráter voluntário das normas, o significado de termos e expressões específicos da ISO relacionados à avaliação da conformidade e a adesão da ISO aos princípios da Organização Mundial do Comércio (OMC) sobre Barreiras Técnicas ao Comércio (TBT), consulte www.iso.org/iso/foreword.html.

Este documento foi elaborado pelo Comitê Técnico ISO/TC 131, Sistemas de transmissão de potência por fluidos, Subcomitê SC 6, Controle da contaminação.

Esta quarta edição cancela e substitui a terceira edição (ISO 4406:2017), que foi tecnicamente revisada.

A principal alteração em relação à edição anterior é a seguinte: os monitores de contaminação por partículas (PCM) também podem ser utilizados para determinar o código de contaminação ISO 4406 (ver 4.4.1), e a sigla PCM é mencionada ao longo do documento.

Comentários ou dúvidas sobre este documento devem ser encaminhados ao organismo nacional de normalização do usuário. A lista completa desses organismos está disponível em www.iso.org/members.html.

Introdução

Nos sistemas de transmissão hidráulica, a potência é transmitida e controlada por meio de um líquido sob pressão em um circuito fechado. Contaminantes constituídos por partículas sólidas estão sempre presentes no fluido hidráulico, e sua quantidade precisa ser determinada, pois esses contaminantes podem causar problemas graves.

O código de limpeza ISO 4406 obteve aceitação mundial como meio de comunicar o grau de limpeza de um fluido hidráulico. A maioria dos fabricantes de componentes hidráulicos exige determinado nível de limpeza ISO para fins de garantia, para assegurar o funcionamento adequado e uma vida útil longa, sem problemas.

1 Escopo

Este documento especifica o código a ser utilizado para definir a quantidade de partículas sólidas no fluido empregado em um determinado sistema de transmissão hidráulica.

2 Referências normativas

Os documentos a seguir são citados no texto de tal forma que parte ou a totalidade de seu conteúdo constitui requisitos deste documento. Para referências datadas, aplica-se somente a edição citada. Para referências não datadas, aplica-se a edição mais recente do documento referenciado (incluindo quaisquer emendas).

ISO 4407 — Transmissões hidráulicas — Contaminação de fluidos — Determinação da contaminação por partículas pelo método de contagem utilizando microscópio óptico.

ISO 11171 — Transmissões hidráulicas — Calibração de contadores automáticos de partículas para líquidos.

ISO 11500 — Transmissões hidráulicas — Determinação do nível de contaminação por partículas de uma amostra líquida por contagem automática de partículas utilizando o princípio de extinção de luz.

ISO 21018-3 — Transmissões hidráulicas — Monitoramento do nível de contaminação por partículas do fluido — Parte 3: Utilização da técnica de bloqueio de filtro.

ISO 21018-4 — Transmissões hidráulicas — Monitoramento do nível de contaminação por partículas do fluido — Parte 4: Utilização da técnica de extinção de luz.

3 Termos e definições

Este documento não apresenta termos e definições.

A ISO e a IEC mantêm bases de dados terminológicas para utilização em normalização nos seguintes endereços: plataforma de consulta on-line da ISO: https://www.iso.org/obp; Electropedia da IEC: http://www.electropedia.org/.

4 Definições dos códigos

4.1 Generalidades

O objetivo deste código é simplificar a apresentação dos dados de contagem de partículas, convertendo as quantidades de partículas em classes ou códigos amplos, nos quais o aumento de uma unidade no código geralmente representa a duplicação do nível de contaminação.

O código original, conforme a primeira edição deste documento, estabelecia a apresentação dos resultados para dois tamanhos: ≥ 5 µm e ≥ 15 µm. Os tamanhos adotados neste documento consideram o uso de um padrão de calibração diferente para contadores automáticos ópticos de partículas (APC). Os tamanhos reportados são ≥ 4 µm(c), ≥ 6 µm(c) e ≥ 14 µm(c), conforme a ISO 11171. Os dois últimos são equivalentes aos tamanhos de partículas de 5 µm e 15 µm especificados na primeira edição.

NOTA — Ao longo deste documento, µm(c) significa que as medições do tamanho das partículas são realizadas utilizando um contador automático de partículas (APC) calibrado conforme a ISO 11171 ou um monitor de contaminação por partículas (PCM) calibrado conforme a ISO 21018-3 ou ISO 21018-4.

A medição de partículas utilizando microscópio óptico, conforme especificado na ISO 4407, estabelece o tamanho de uma partícula como sendo igual à sua maior dimensão, enquanto um APC determina o tamanho de uma partícula equivalente a partir de sua área de seção transversal, valor que, na maioria dos casos, difere daquele determinado por microscopia.

Os tamanhos de partículas a serem informados nas medições por microscopia, ≥ 5 µm e ≥ 15 µm, permanecem inalterados em relação aos especificados na primeira edição deste documento.

ATENÇÃO — As contagens de partículas são influenciadas por diversos fatores, incluindo a coleta da amostra, a exatidão da contagem de partículas e o recipiente da amostra (quando utilizado), bem como sua limpeza. Deve-se ter o devido cuidado durante a coleta para assegurar que a amostra obtida seja representativa do fluido em circulação no sistema.

4.4.2 Deve ser atribuído um primeiro número de escala à quantidade de partículas com tamanho igual ou superior a 4 µm(c).

4.4.3 Deve ser atribuído um segundo número de escala à quantidade de partículas com tamanho igual ou superior a 6 µm(c).

4.4.4 Deve ser atribuído um terceiro número de escala à quantidade de partículas com tamanho igual ou superior a 14 µm(c).

4.4.5 Os três números devem ser escritos em sequência e separados por barras (/).

EXEMPLO — Um código 22/18/13 significa que existem mais de 20.000 e até 40.000 partículas, inclusive, com tamanho igual ou superior a 4 µm(c); mais de 1.300 e até 2.500 partículas, inclusive, com tamanho igual ou superior a 6 µm(c); e mais de 40 e até 80 partículas, inclusive, com tamanho igual ou superior a 14 µm(c), em 1 mL de uma determinada amostra de fluido.

Fim do conteúdo disponível na prévia enviada. Tradução técnica não oficial da ISO 4406:2021(E).

4.2 Base do código

O código dos níveis de contaminação obtido por APCs ou PCMs é composto por três números de escala, que permitem diferenciar o tamanho e a distribuição das partículas, da seguinte forma:

— o primeiro número de escala representa a quantidade de partículas com tamanho igual ou superior a 4 µm(c) por mililitro de fluido;
— o segundo número de escala representa a quantidade de partículas com tamanho igual ou superior a 6 µm(c) por mililitro de fluido;
— o terceiro número de escala representa a quantidade de partículas com tamanho igual ou superior a 14 µm(c) por mililitro de fluido.

O código para contagem por microscopia é composto por dois números de escala, correspondentes a 5 µm e 15 µm.

4.3 Atribuição dos números de escala

4.3.1 Os números de escala são atribuídos de acordo com a quantidade de partículas contadas por mililitro da amostra de fluido (ver Tabela 1).

4.3.2 Foi adotada uma razão entre faixas geralmente igual a dois, conforme os limites superior e inferior da quantidade de partículas por mililitro apresentados na Tabela 1, para manter o número de classes de escala dentro de um limite razoável e assegurar que cada intervalo seja significativo.

Tabela 1 — Atribuição dos números de escala

Mais de	Até e incluindo	Número de escala
2.500.000	—	> 28
1.300.000	2.500.000	28
640.000	1.300.000	27
320.000	640.000	26
160.000	320.000	25
80.000	160.000	24
40.000	80.000	23
20.000	40.000	22
10.000	20.000	21
5.000	10.000	20
2.500	5.000	19
1.300	2.500	18
640	1.300	17
320	640	16
160	320	15
80	160	14
40	80	13
20	40	12
10	20	11
5	10	10
2,5	5	9
1,3	2,5	8
0,64	1,3	7
0,32	0,64	6
0,16	0,32	5
0,08	0,16	4
0,04	0,08	3
0,02	0,04	2
0,01	0,02	1
0,00	0,01	0

a — A reprodutibilidade abaixo do número de escala 8 é afetada pela quantidade real de partículas contadas na amostra de fluido. A contagem bruta deve ser superior a 20 partículas. Se isso não for possível, consultar 4.4.7.

4.4 Determinação do código por análise com contador automático de partículas

4.4.1 A contagem deve ser realizada de acordo com a ISO 11500 ou outro método reconhecido, utilizando um APC calibrado conforme a ISO 11171 ou um PCM calibrado conforme a ISO 21018-3 ou ISO 21018-4.