

Ensayos no destructivos

Método de ensayo normalizado para determinar tensiones residuales por difracción de neutrones (ISO 21432:2019)

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico CTN 130 *Ensayos no destructivos*, cuya secretaría desempeña AEND.



EXTRACTO DEL DOCUMENTO UNE-EN ISO 21432

UNE-EN ISO 21432

Ensayos no destructivos
Método de ensayo normalizado para determinar tensiones residuales por
difracción de neutrones
(ISO 21432:2019)

*Non-destructive testing. Standard test method for determining residual stresses by neutron diffraction
(ISO 21432:2019).*

*Essais non destructifs. Méthode normalisée de détermination des contraintes résiduelles par
diffraction de neutrons (ISO 21432:2019).*

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN ISO 21432:2020, que a su vez adopta la Norma Internacional ISO 21432:2019.

EXTRACTO DEL DOCUMENTO UNE-EN ISO 21432

Las observaciones a este documento han de dirigirse a:

Asociación Española de Normalización

Génova, 6
28004 MADRID-España
Tel.: 915 294 900
info@une.org
www.une.org

© UNE 2022

Prohibida la reproducción sin el consentimiento de UNE.

Todos los derechos de propiedad intelectual de la presente norma son titularidad de UNE.

Índice

Prólogo europeo	6
Declaración.....	6
Prólogo	7
0 Introducción.....	9
1 Objeto y campo de aplicación.....	9
2 Normas para consulta	9
3 Términos y definiciones.....	10
4 Símbolos y abreviaturas	13
4.1 Símbolos y unidades.....	13
4.2 Subíndices	15
4.3 Términos abreviados	15
5 Resumen del método.....	15
5.1 Generalidades.....	15
5.2 Guía del principio. Ley de Bragg	15
5.3 Fuentes de neutrones.....	16
5.4 Determinación de la deformación.....	16
5.4.1 Generalidades	16
5.4.2 Instrumento monocromático	17
5.4.3 Instrumento TOF	17
5.5 Difractómetros de neutrones.....	17
5.6 Determinación de tensión	18
6 Objetivo, geometría y material	23
6.1 Generalidades.....	23
6.2 Objetivo de la medición.....	23
6.3 Geometría.....	23
6.4 Composición	24
6.5 Histórico térmico/mecánico	24
6.6 Fases y estructuras cristalinas	24
6.7 Homogeneidad	24
6.8 Microestructura	24
6.9 Textura	24
7 Preparación de las mediciones	24
7.1 Generalidades.....	24
7.2 Alineación y calibración del instrumento	25
7.3 Elección de las condiciones de difracción	25
7.3.1 Instrumentos monocromáticos	25
7.3.2 Instrumentos TOF	28
7.4 Procedimientos de posicionamiento.....	29
7.5 Volúmenes de medición	29
7.6 Métodos para establecer el espaciamiento de red macroscópico o de referencia	30
8 Requisitos de medición y registro.....	33
8.1 Generalidades.....	33
8.2 Requisitos de registro.....	33

8.2.1	Generalidades.....	33
8.2.2	Información general - instrumento	34
8.2.3	Información general – componente.....	34
8.2.4	Información específica requerida para cada medición de difracción.....	35
8.3	Coordenadas de la muestra	36
8.4	Posicionamiento de la probeta.....	36
8.5	Direcciones de medición.....	36
8.6	Número y ubicación de las posiciones de medición	36
8.7	Volumen de calibre	37
8.8	Consideraciones sobre el centroide del volumen de medición	37
8.9	Temperatura	37
9	Cálculo de tensiones	37
9.1	Generalidades	37
9.2	Determinación de las tensiones normales.....	37
9.3	Determinación del estado de tensión	38
9.3.1	Generalidades.....	38
9.3.2	El método $\sin^2\psi$	39
9.4	Elección de las constantes elásticas.....	39
9.5	Análisis de los datos de difracción	40
9.5.1	Generalidades	40
9.5.2	Función de ajuste de picos	40
9.5.3	Función de fondo	40
9.5.4	Relación pico/fondo	40
9.5.5	Perfiles de pico distorsionados	41
10	Fiabilidad.....	42
11	Informes.....	42
11.1	Generalidades	42
11.2	Valores de deformación o tensión.....	42
11.2.1	Generalidades.....	42
11.2.2	Espaciamiento de la red libre de tensiones o de referencia	42
11.2.3	Conversión de la deformación en tensión	42
11.2.4	Constantes elásticas	43
11.2.5	Posicionamiento	43
11.3	Fuente de neutrones e instrumento	43
11.4	Procedimientos generales de medición.....	43
11.5	Propiedades de los especímenes/materiales	43
11.6	Datos originales	44
11.7	Incertidumbres y errores	44
Anexo A (Informativo)	Medidas y metodología de análisis.....	45
Anexo B (Informativo)	Determinación de incertidumbres en un parámetro medido	56
Bibliografía		60

1 Objeto y campo de aplicación

Este documento describe el método de ensayo para la determinación de tensiones residuales en materiales policristalinos por difracción de neutrones. Es aplicable tanto a materiales homogéneos como no homogéneos, incluidos los que contienen diferentes fases.

Se describen los principios de la técnica de difracción de neutrones. Se dan sugerencias sobre:

- la selección apropiada de planos enrejados de difracción en los cuales las mediciones deberían realizarse para diferentes categorías de materiales,
- las direcciones de las muestras en la que las mediciones deberían ser tomadas, y
- el volumen del material a ser examinado en relación con el tamaño de grano del material y el rango de tensión prevista.

Se describen procedimientos para posicionar y alinear con precisión las probetas en un haz de neutrones y para definir de manera precisa el volumen de material de muestreo para las mediciones individuales.

Se describen las precauciones necesarias para la calibración de los instrumentos de difracción de neutrones. Se exponen las técnicas para determinar una referencia sin tensión.

Los métodos para la realización de medidas individuales por difracción de neutrones se describen en detalle. Se exponen los procedimientos para los análisis de resultados y su relevancia estadística. Se da consejo para determinar estimaciones fiables de tensiones residuales a partir de los datos de deformación y de cómo estimar la incertidumbre en los resultados.

2 Normas para consulta

En el texto se hace referencia a los siguientes documentos de manera que parte o la totalidad de su contenido constituyen requisitos de este documento. Para las referencias con fecha, solo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición (incluida cualquier modificación de esta).

EN 13925-3:2015, *Ensayos no destructivos. Difracción de rayos X aplicada a materiales policristalinos y amorfos. Parte 3: Instrumentos*.