



Zkouška rázem v ohybu metodou Charpy (ČSN ISO 148-1)

Posluchač:

Vyučující:

Měřeno (datum, hodina):

Program cvičení:

- Zkušební tělesa a princip zkoušky
- Charakteristiky stanovené ze zkoušky rázem v ohybu
- Stanovení přechodové (transitní) teploty T_t
- Rekrystalizační teplota

Literatura:

- [1] SOBOTOVÁ, J. a kolektiv. *Nauka o materiálu I. a II. Cvičení*. 1. vydání. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2014. ISBN 978-80-01-05550-2.
- [2] ČSN ISO 148 - *Kovové materiály – Zkouška rázem v ohybu metodou Charpy – Část 1: Zkušební metoda*. Praha: Český normalizační institut, 2010.

Úkoly:

- Proveďte a vyhodnoťte zkoušku rázem v ohybu při okolní teplotě a teplotě -20 °C oceli S235JR v rekrystalizačně vyžíhaném stavu, zkušební těleso s vrubem V2. Naměřené hodnoty doplňte do Tabulky 1.
- Do jednoho grafu nakreslete přechodové křivky $KV = f(T)$ pro ocel ve vyžíhaném stavu a po tváření za studena. Pro oba stavy vyhodnoťte přechodovou teplotu. Vysvětlete, jak rekrystalizační žíhání ovlivňuje přechodovou teplotu.
- Doplňte hodnoty FA do Tabulky 1 a nakreslete přechodovou křivku $FA = f(T)$ pro materiál ve stavu po rekrystalizačním žíhání, také z této závislosti stanovte přechodovou teplotu.
- Stanovte rekrystalizační teplotu pro čisté železo a vysvětlete, jak rekrystalizace ovlivňuje strukturu a vlastnosti materiálů.
- Zjistěte a v závěru uveďte, zda se liší hodnoty přechodové teploty v závislosti na použité metodice vyhodnocení.

Značení zkoušeného materiálu

- **S235JR** dle EN
 - **S** \Rightarrow ocel pro ocelové konstrukce
 - **235** $\Rightarrow R_{eH\ min} = 235\text{ MPa} = 235\text{ N}\cdot\text{mm}^{-2}$
 - **JR** \Rightarrow zaručená nárazová práce při 20 °C $KV_{\min} = 27\text{ J}$

Příprava před cvičením:

- Nákres použitého zkušební tělesa :
- Na milimetrový papír si připravte (chybějící hodnoty budou doplněny v rámci cvičení):
 - do jednoho grafu závislost $KV = f(T)$ pro materiál v rekrystalizačně vyžíhaném stavu (Tabulka 1) a po tváření za studena (Tabulka 2)
 - graf $FA = f(T)$ (Tabulka 1) pro materiál v rekrystalizačně vyžíhaném stavu
- Vypočtete rekrystalizační teplotu čistého železa [°C], uveďte vzorec. Stručně popište změny struktury a vlastností při rekrystalizaci.

Tabulka 1 Zkouška rázem v ohybu oceli S235JR, materiál v rekrytalizačně vyžíhaném stavu

| | | teplota zkoušky [°C] | | | | | | | |
|--------------|-----------------|----------------------|----------|-----|-----|-----|---|------------|------------|
| vzorek | | -80 | -60 | -40 | -20 | 0 | * | 40 | 80 |
| 1 | KV [J] | 11 | 20 | 70 | | 158 | | 165 | 168 |
| 2 | | 6 | 15 | 75 | | 145 | | 157 | 165 |
| 3 | | 16 | 13 | 68 | | 150 | | 160 | 160 |
| | ∅ KV [J] | | | | | | | | |
| 1 | A [mm] | 10,0 | 10,0 | 9,5 | | 9,0 | | 0 | 0 |
| 2 | | | | 9,0 | | 7,5 | | | |
| 3 | | | | 8,0 | | 7,5 | | | |
| 1 | B [mm] | 8,0 | 8,0 | 6,5 | | 1,0 | | 0 | 0 |
| 2 | | | | 6,5 | | 1,0 | | | |
| 3 | | | | 7,5 | | 1,5 | | | |
| 1 | FA [%] | 0 | 0 | | | | | 100 | 100 |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | |
| | ∅ FA [%] | 0 | 0 | | | | | 100 | 100 |
| odhad FA [%] | | | | | | | | | |

* teplota v laboratoři při zkoušce, uveďte podle skutečnosti

Tabulka 2 Zkouška rázem v ohybu oceli S235JR, materiál ve stavu po tváření za studena

| teplota zkoušky [°C] | | -60 | -40 | -20 | 0 | 20 | 40 | 80 |
|----------------------|--|-----|-----|-----|----|----|----|----|
| ∅ KV [J] | | 3 | 4 | 11 | 23 | 60 | 80 | 81 |

| Přechodové teploty T_t [°C] zjištěné ze závislostí | $KV = f(T)$ | $FA = f(T)$ |
|--|-------------|-------------|
| ocel S235JR ve stavu po tváření za studena | | |
| ocel S235JR v rekrytalizačně vyžíhaném stavu | | |

Závěr: