

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

8. Zkoušky bez porušení materiálu – nedestruktivní zkoušky

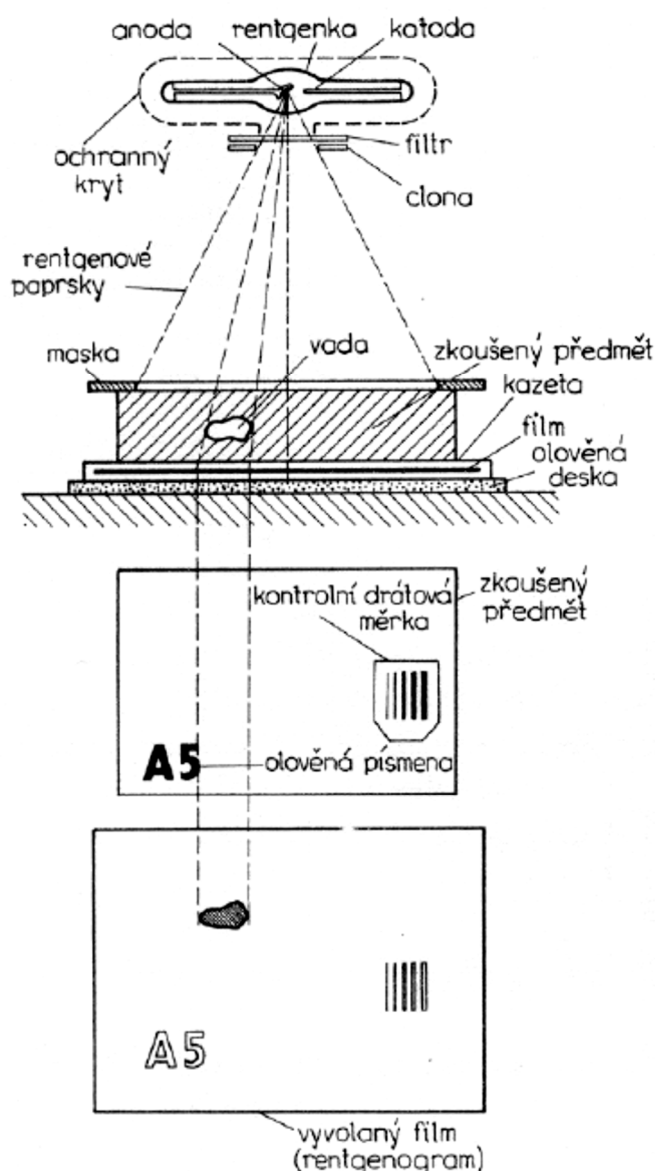
Při výrobě a zpracování kovů se mohou vyskytnout různé vady, které se dají obtížně zjistit. Dělí se na vady materiálu vnější a vnitřní. Tyto vady ohrožují bezpečnost provozu strojů.

Mezi nejčastější vady patří bubliny, staženiny, vměstky, vnější a vnitřní trhliny, studené spoje aj. Pro zkoušky bez porušení materiálu se používají různé metody zkoušení. Obor, který se těmito zkouškami zabývá, se nazývá defektoskopie.

Nejpoužívanější zkoušky jsou:

- rentgenovým zářením
- ultrazvukem
- magnetickou metodou
- kapilární

Zkouška rentgenovým zářením



Zkouška rentgenovým zářením se používá na zkoušení svarů tlakových nádob, potrubí, konstrukcí atd.

Rentgenové záření je elektromagnetické vlnění s velmi malou vlnovou délkou, kratší než je délka viditelného světla. Při průchodu záření zkoušeným materiálem dochází k zeslabení jeho intenzity podle tloušťky a hustoty materiálu. Při umístění kazety s filmem za zkoušený materiál se projeví skryté vady materiálu jako zčernání různé intenzity s tvarem vady. Vady v materiálu téměř vždy zeslabují tloušťku stěny, proto se objeví zčernání. Na zkoušený vzorek se pokládají olověné značky nebo písmena, které se na snímku projeví jako světlejší místa. Tím je vzorek trvale označen. Rozeznatelnost vad se posuzuje měrkou, která se skládá z drátků odstupňovanými průměry. Měrka se klade na rentgenovaný předmět. Tloušťka drátků, které jsou na rentgenogramu ještě zjistitelné, udává rozeznatelnost vad.

Rozeznatelnost se udává v procentech prozařované tloušťky. Rentgenové záření v nepřipustných dávkách narušuje lidskou tkáň, hlavně žlázy, kostní dřeň, vnitřní orgány a silné ozáření může způsobit popáleniny a závažné ohrožení zdraví. Rentgenová zařízení mohou obsluhovat pouze pracovníci, kteří jsou poučeni o hygienických předpisech a návodech pro obsluhu a údržbu zařízení.

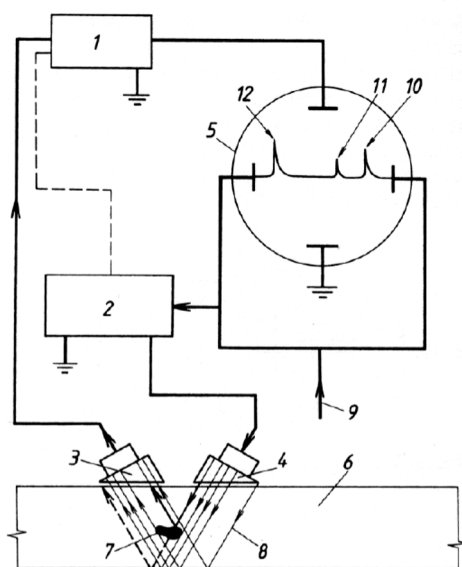
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Zkouška ultrazvukem

Ultrazvukové vlny se šíří v kovech snadno, bez velkých ztrát. Jsou to krátké vlny, lidským uchem neslyšitelné, o frekvenci 20 kHz až 10 MHz. Ultrazvukem zkoušíme důležité části strojů, např. rotory turbín, kolejnice, osy kolejových vozidel a svary. Ultrazvukové vlny se šíří přímočaře. Při přechodu z jednoho prostředí do druhého se na jejich rozhraní odrážejí a lámou. Pro zkoušení ultrazvukem se nejčastěji používají metody odrazová a průchodová.

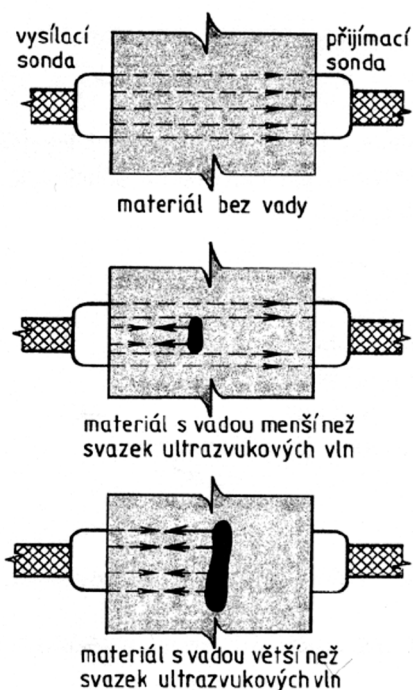
Odrážová metoda

Ultrazvukovou sondou (vysílačem) se do zkoušeného předmětu vysílají krátkodobé ultrazvukové impulzy, které se odrážejí od skrytých vad a od protilehlého povrchu materiálu. Po odrazu jsou ultrazvukové vlny přijímány přijímačem. Vysílací i přijímací sonda jsou umístěny na stejné straně zkoušeného materiálu. Z vysokofrekvenčního generátoru se přivádějí elektrické kmity na krystal ve vysílači, který vyšle do materiálu ultrazvukové vlny. Část kmitů přechází přes zesilovač do oscilografu, na jehož stínidle se objeví tzv. základní echo. Tento kmit odpovídá okamžiku vstupu ultrazvukových vln do materiálu. Po průchodu materiálem a odražení od protilehlé stěny se vrátí vlny do přijímače, kde rozkmitají krystal. Rozkmitáním krystalu vzniknou elektrické kmity a na stínidle se objeví tzv. koncové echo. Je-li v materiálu vada, odrazí se vlny od ní dříve, na stínidle se objeví tzv. poruchové echo. Podle polohy poruchového echa můžeme posoudit, v jaké hloubce je trhlina.



- 1 – zesilovač, 2 – generátor,
- 3 – přijímací sonda, 4 – vysílací sonda,
- 5 – oscilograf, 6 – zkoušený předmět,
- 7 – vada materiálu, 8 – svazek ultrazvukových vln,
- 9 – impuls ze sítě 50 Hz, 10 – koncové echo,
- 11 – poruchové echo, 12 – základní echo

Průchodová metoda



Ultrazvukové vlny se vysílají nepřetržitě, nebo ve tvaru impulzů pomocí vysílací sondy. Je-li v materiálu vada, nastane na její ploše odraz vln a do přijímací sondy přichází zvuk s nižší energií, což se projeví poklesem ručičky měřicího přístroje. Přijímací sonda je na protilehlé straně předmětu. Této metody používáme například ke zjišťování zdvojení plechů.

Příprava materiálu ke zkoušení:

Pro zkoušení materiálu ultrazvukem je zapotřebí danou součást řádně očistit, zbavit okují, rzi, zbytků barvy apod. Při přenosu zvuku z ultrazvukové sondy do zkoušeného materiálu je třeba použít vazebnou vrstvu (vazelína, petrolej apod.), neboť by vzduchová vrstva mezi předmětem a sondou zabránila přechodu ultrazvuku do zkoušeného předmětu.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Zkouška magnetickou metodou

Zkouškou magnetickou metodou zjišťujeme trhliny na povrchu materiálu nebo těsně pod povrchem u součástí z feromagnetických materiálů.

Podstata zkoušky.

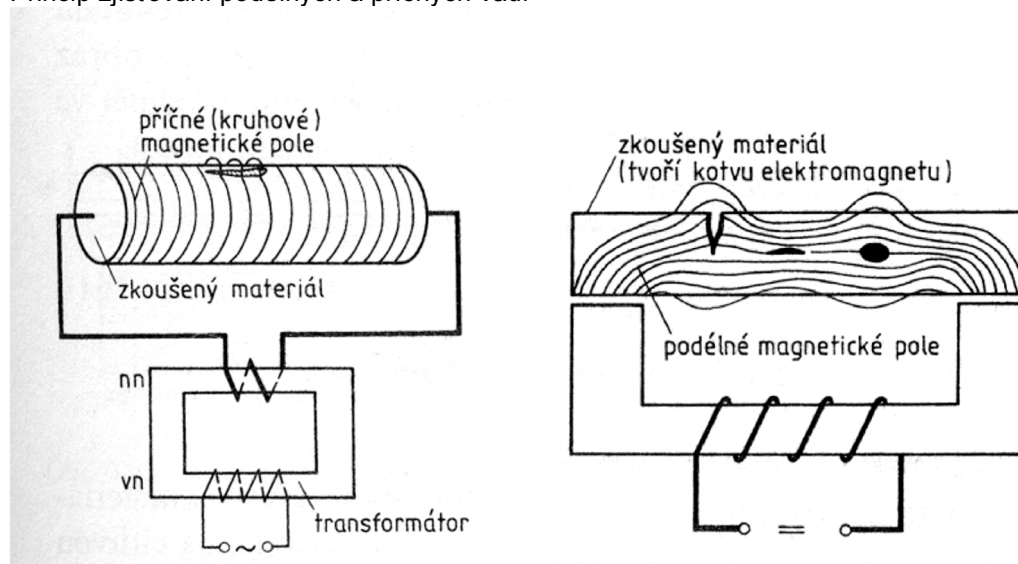
Ve zkoušeném materiálu se vytvoří magnetické pole. V místech, kde jsou trhliny, jsou magnetické siločáry vytlačeny na povrch a vytvoří na materiálu magnetické póly. Zkoušený předmět se polije detekční kapalinou, tj. olejem, v němž jsou rozptýleny částice jemného železného prášku. Železné částice se uchytí na povrchu součásti v místech, kde magnetické siločáry vystoupily na povrch. Tím vznikne obraz vady. Částičky, které se magneticky nepřichytí, odplaví přebytek oleje.

Střídavým proudem se provádí příčná magnetizace a zjišťují se podélné vady.

Stejnoseměrným proudem se provádí podélná magnetizace a zjišťují příčné vady.

Při podélné magnetizaci se předmět permanentně zmagnetizuje. Musíme ho po zkoušce odmagnetizovat. Dosáhneme toho vytvořením silného magnetického pole opačného směru než při magnetizování a jeho postupnou změnou a snižováním až na nulovou hodnotu.

Princip zjišťování podélných a příčných vad:

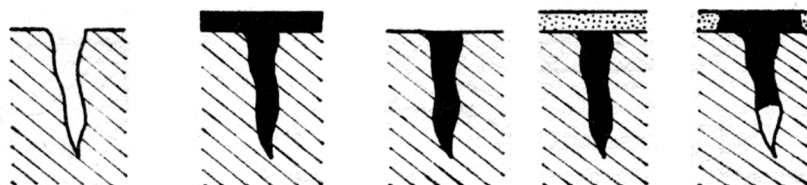


Kapilární zkouška

Na povrch očištěného zkoušeného materiálu se nanese detekční tekutina (obarvený petrolej, fluorescenční kapalina), která otevřenými vadnými místy vniká dovnitř. Potom se předmět opláchne, osuší a nanese se na něj vývojka, např. jemný oxid hořečnatý rozptýlený v lihu nebo acetonu (většinou ve spreji). Po několika minutách vystoupí vztlakovost indikační kapalina z vadných míst na povrch předmětu a vytvoří obraz vady. Při použití fluorescenční kapaliny pozorujeme předmět ve tmě pod ultrafialovým světlem. Vykreslení vady je ostřejší.

Kapilární zkouškou lze zjistit povrchové vady, nebo i vnitřní vady související s povrchem, a to u magnetických i nemagnetických kovů. Metoda se používá ke kontrole svarových spojů, kontrole lopatek spalovacích turbín, válcovaných polotovarů i odlitků.

Postup kapilární zkoušky:





evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Použitá literatura a zdroje obrázků:

ŠULC, Jan. *Technologická a strojnická měření pro SPŠ strojnické*. 2. vydání. Praha: SNTL, 1982. 420 s.

MARTINÁK, Milan. *Kontrola a měření pro 3. ročník SPŠ strojnických*. 1. vydání. Praha: SNTL, 1989. 216 s. ISBN 80-03-00103-X.