

MéRNÖKI anyagismeret

Roncsolásmentes vizsgálatok

Roncsolásmentes vizsgálatok

- Azokat a vizsgálatokat, amelyek az anyagok **külső és belső hibáinak** az un. rejtett hibáknak a kimutatására szolgálnak roncsolásmentes vagy hibakereső vizsgálatoknak nevezzük.
- A vizsgálatok a magán darabon legyenek elvégezhetőek.

A roncsolásmentes vizsgálati eljárások dinamikus fejlődésének magyarázata

- ☞ nő a gyártók közötti minőségi verseny
- ☞ a tervezési és kísérleti-vizsgálati szakaszban történő beavatkozás és korrekció hatására a fejlesztési költségek hosszabb távon kedvezőbben alakulhatnak
- ☞ a gyártástechnológia folyamatos kontrolja révén lecsökkenhet a leállási idő
- ☞ a garantált és ellenőrzöten jobb minőség miatt csökken , vagy elmarad a reklamáció.

A vizsgálati módszerekkel az alábbi feladatok oldhatók meg

- ⇒ új gyártmányok hibáinak kimutatása, (ellenőrzés a gyártási folyamatba lépéskor, gyártás közben, végátvétel stb.)
- ⇒ üzemeltetés közben keletkező hibák kimutatása
- ⇒ anyagkeveredésből származó hibák kiszűrése

A vizsgálatok csoportosítása

A darab felületén lévő hibák kimutatására

- vizuális megfigyelés,
- mágneses repedés vizsgálat
- penetráló folyadékos vizsgálat,

A vizsgálatok csoportosítása

A darab belsejében lévő hibák kimutatására

- röntgen,
- γ sugárzó izotópos
- ultrahangos vizsgálat
- magnetoinduktív vagy az örvényáramos vizsgálat

A roncsolásmentes vizsgálatok csoportosítása

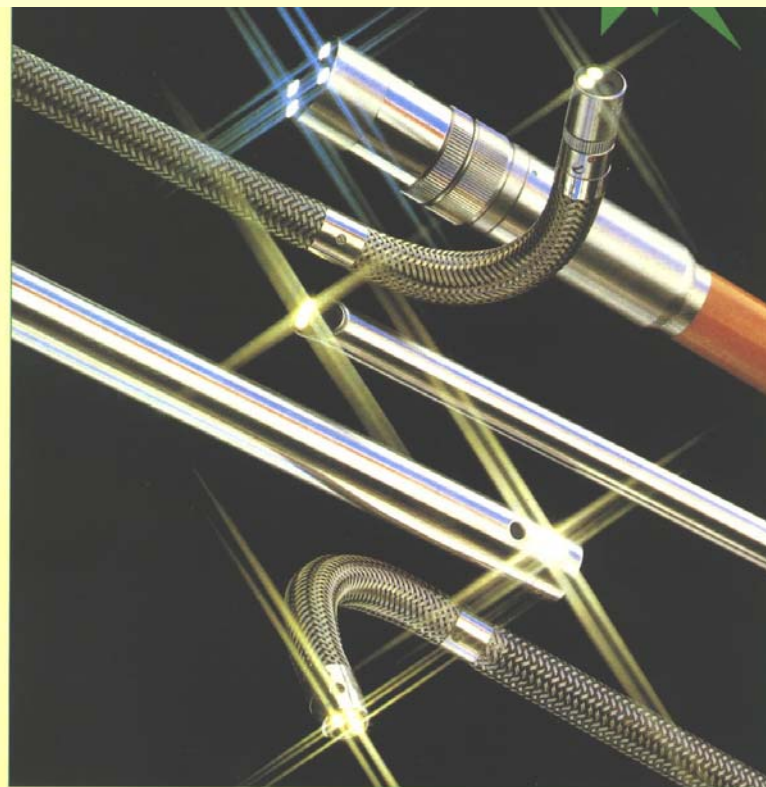
- akusztikus emissziós vizsgálatokkal a repedés keletkezés és terjedés követhető nyomon.
- A tömörségvizsgálatokkal lehetséges bonyolult öntött alkatrészek ellenőrzése is.
- holográfia, Barkhausen zajon alapuló mérések stb.

Mi alapján választjuk ki az eljárást

- **elsődleges, hogy melyik módszerrel mutatható ki a feltételezett hiba legbiztosabban.**
- **Figyelembe kell venni**
 - a darab anyagát, méretét, alakját,
 - a hiba alakját, méretét, elhelyezkedését, a
 - vizsgálati körülményeket
 - További fontos szempont lehet a dokumentálhatóság, a korábbi eredményekkel való összevetés lehetősége, (repedés terjedés!) a gazdaságosság, a vizsgálat ideje stb.

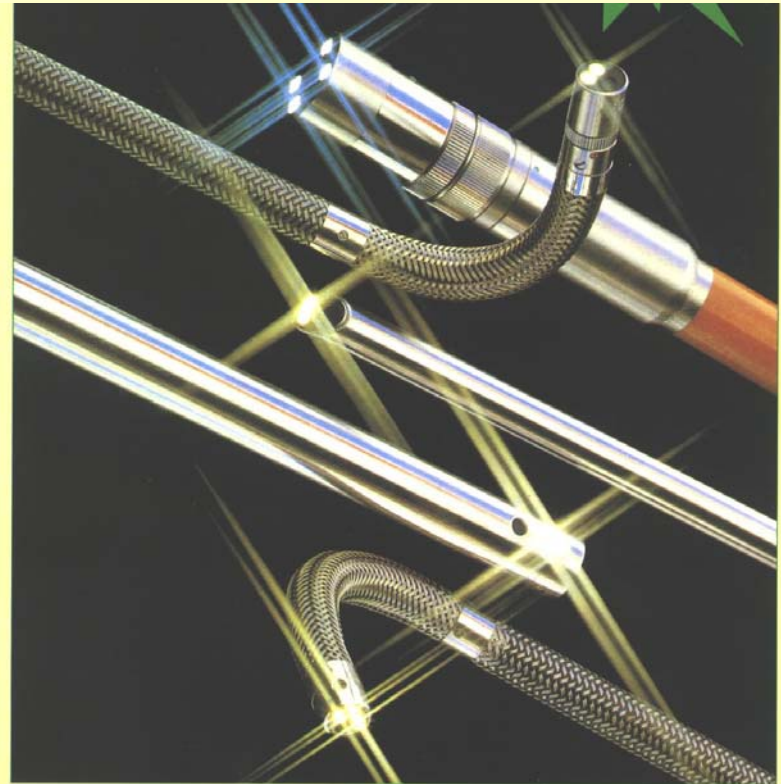
Vizuális megfigyelés

- a felületi hibák, a felületre kijövő repedések észlelhetők. Segédeszközként kézi nagyító, üregek vizsgálatán endoszkóp, video endoszkóp alkalmazhatók



Vizuális megfigyelés

- a felületet gondosan elő kell készíteni. Ez a legtöbb esetben a tisztítást, esetleg a maratást jelenti, de nagyon fontos a megfelelő megvilágítás is.



Vizuális megfigyelés

Alkalmazás:

- Video kamerák és TV segítségével - amelyek néhány másodperc alatt leképezik a darabot- a szállítószalagon mozgó alkatrészek is ellenőrizhetők.
- Különösen fontos ez az elektronikai iparban. Optikai lézerrel nagyon kis elmozdulások, vibráció, maradó feszültségek okozta méretváltozások is vizsgálhatók



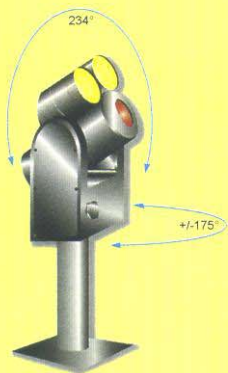
Videoendoszkópok

← VideoProbe® XL

- LongSteer® VideoProbe
működési hossz: 30 m-ig!
- BTX QuickLook™
működési hossz: 50 m-ig!

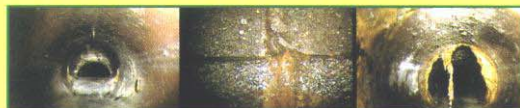
Videokészülékek

a nagy belső terek gyors ellenőrzéséhez
forgatható és billenthető
színes CCD kamerával
zoom: 72:1

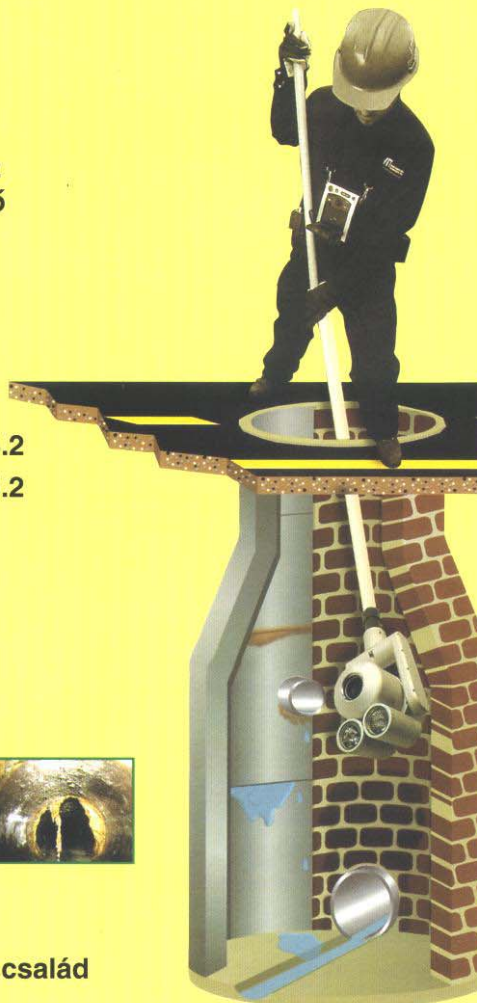


- ← CaZoom™ PTZ-4.2
• CaZoom™ PTZ-5.2

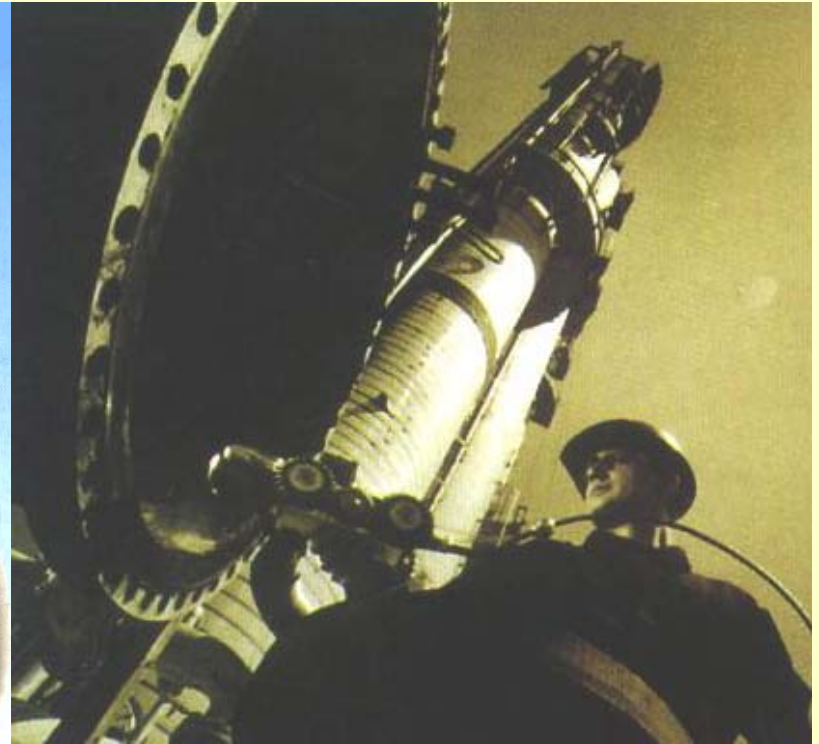
• QuickView™ ⇒



• Rover® csőjáró videokészülék család

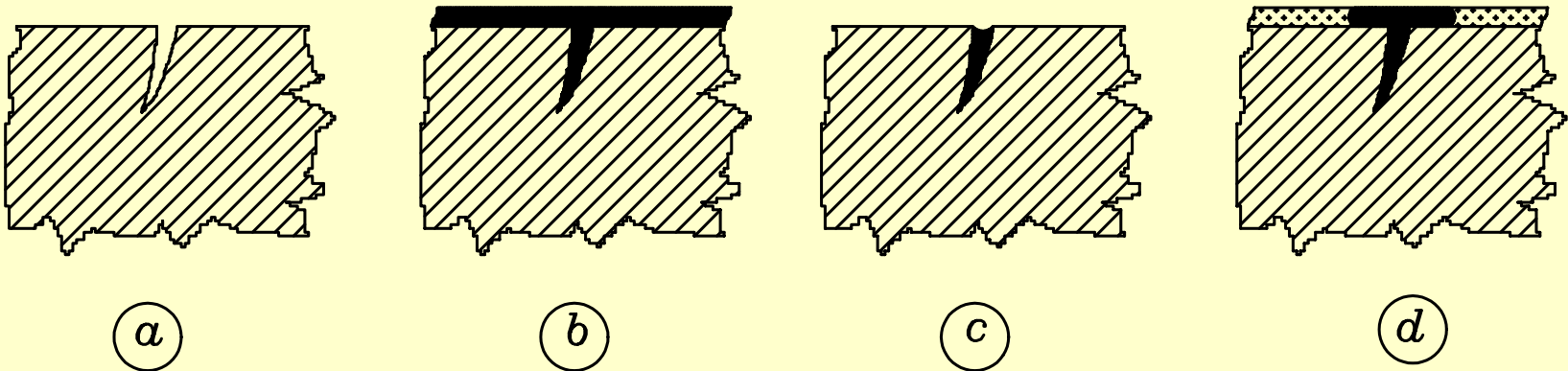


Csőjáró videokészülék



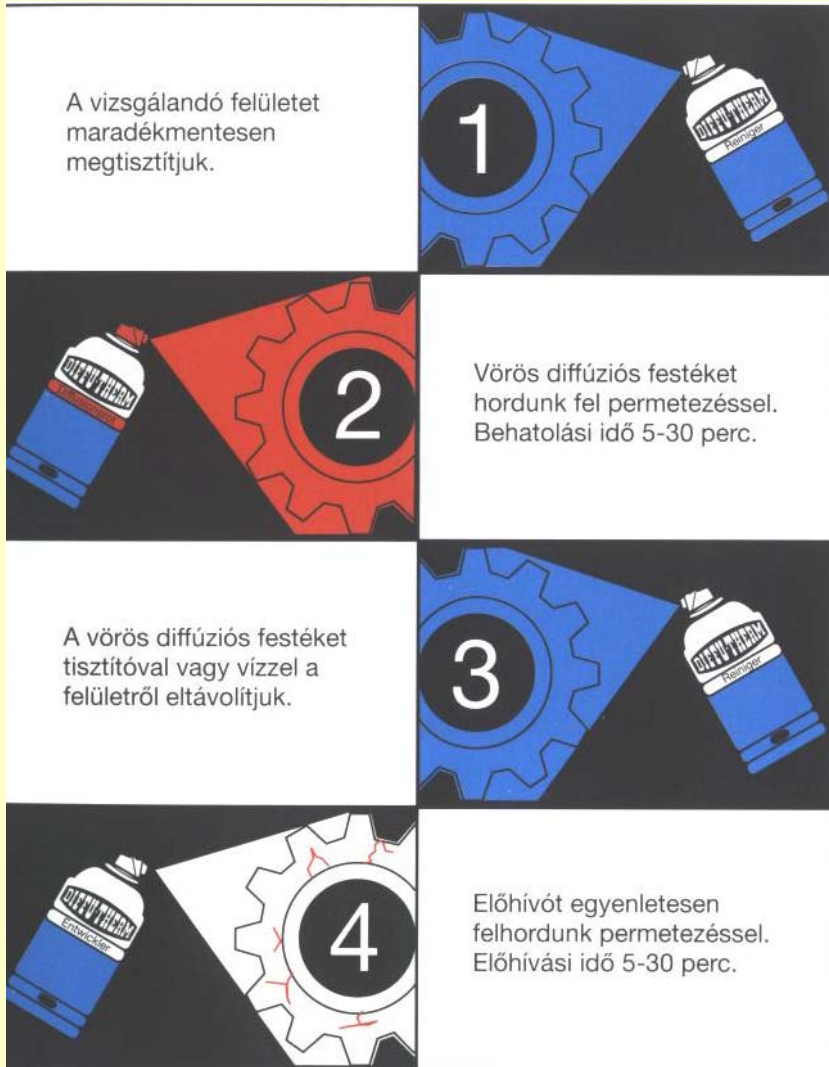
Folyadék behatolási vagy penetráló folyadékos vizsgálat

- A felületre kinyúló folytonossági hiányok, repedések stb. kimutatására alkalmas igen érzékeny vizsgálati módszer.

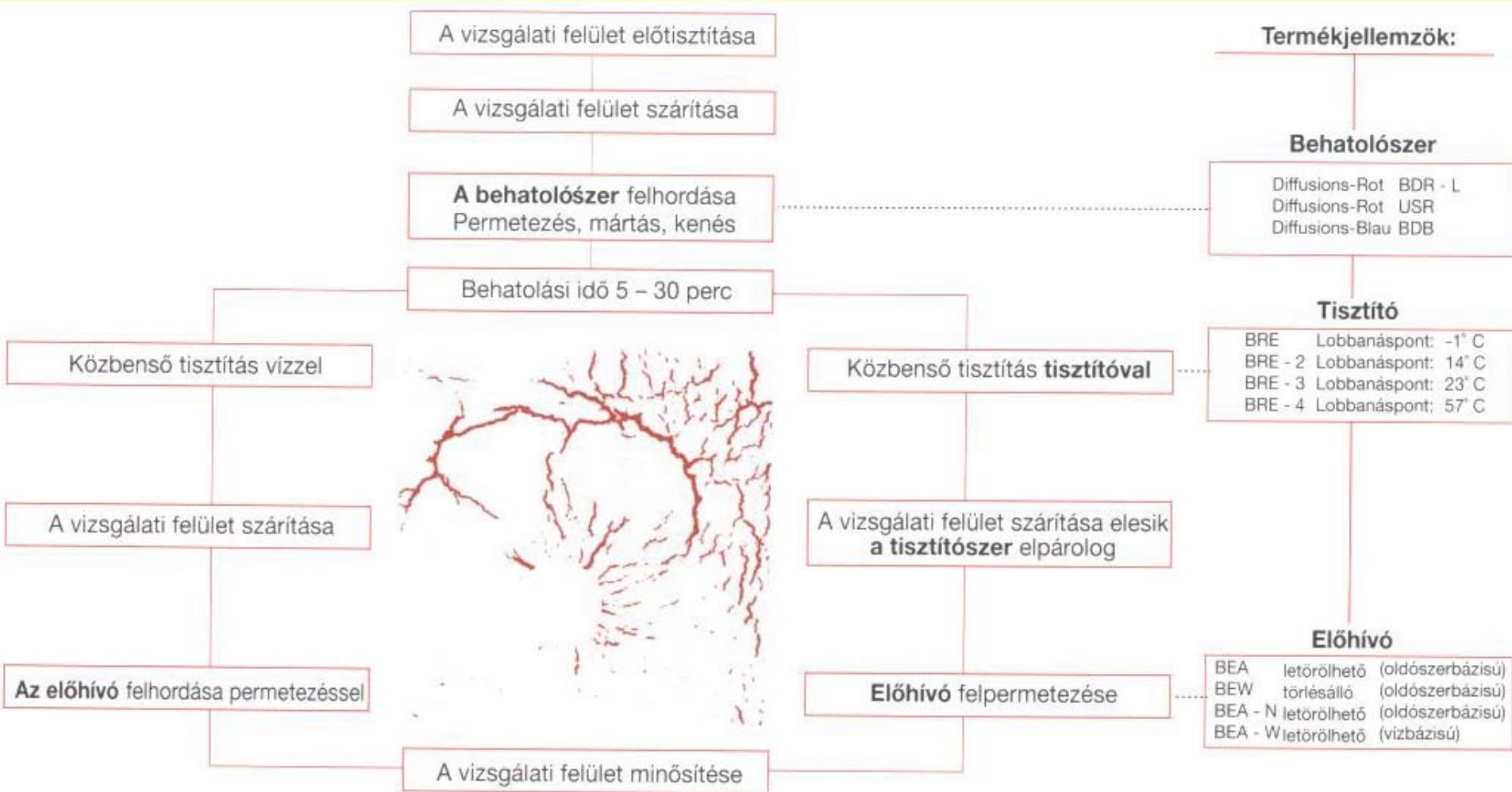


- *a.* a felület előkészítése, *b.* a penetrálófolyadék felvitele, *c.* a felesleges folyadék eltávolítása, *d.* előhívás, értékelés

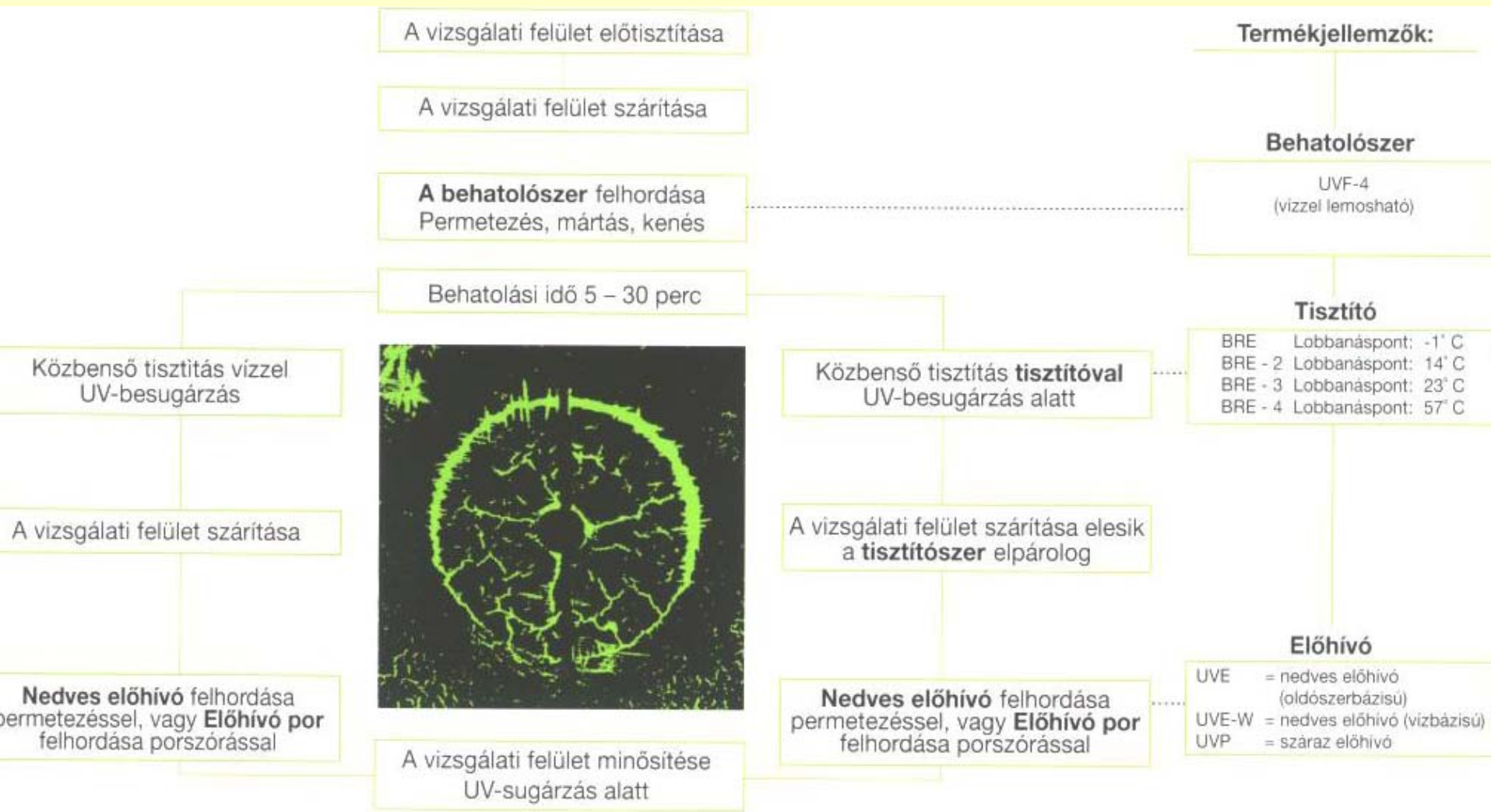
Penetráló folyadékos vizsgálat



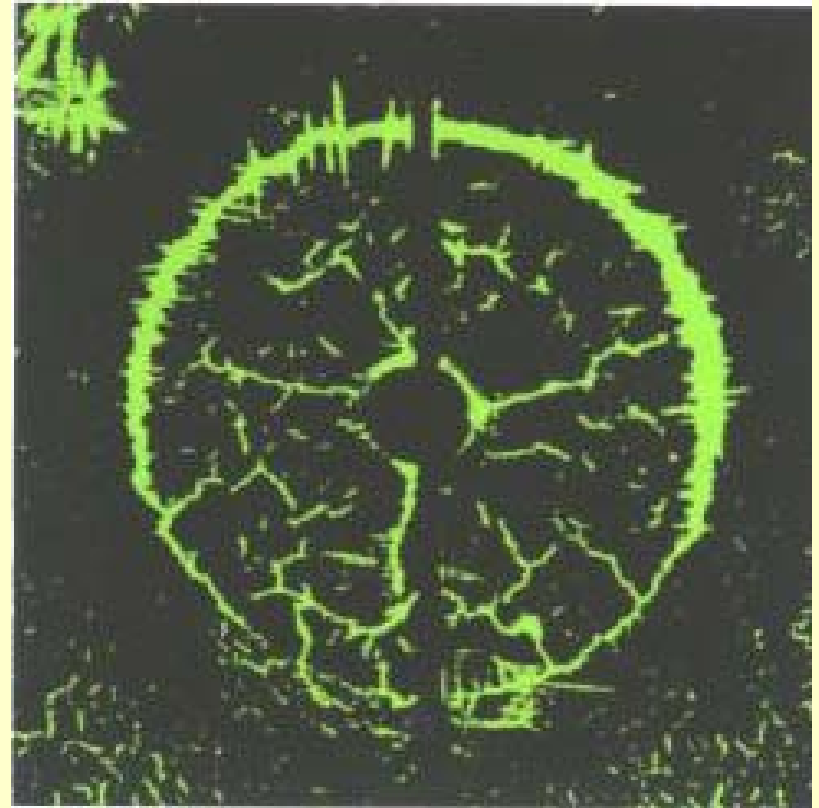
Vizsgálat vörös színű jelzőanyaggal



Vizsgálat flureszcens anyaggal



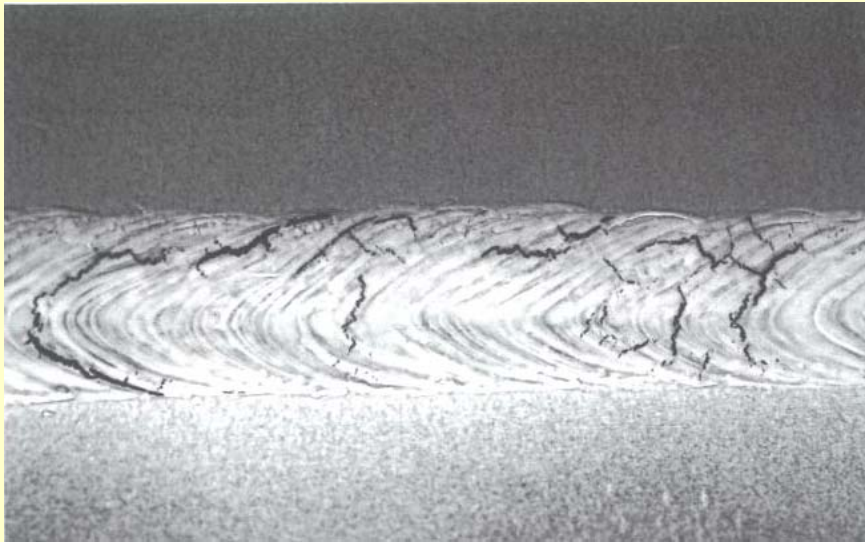
Penetráló folyadékos vizsgálat



Penetráló folyadékos vizsgálat

Alkalmazási lehetőségek

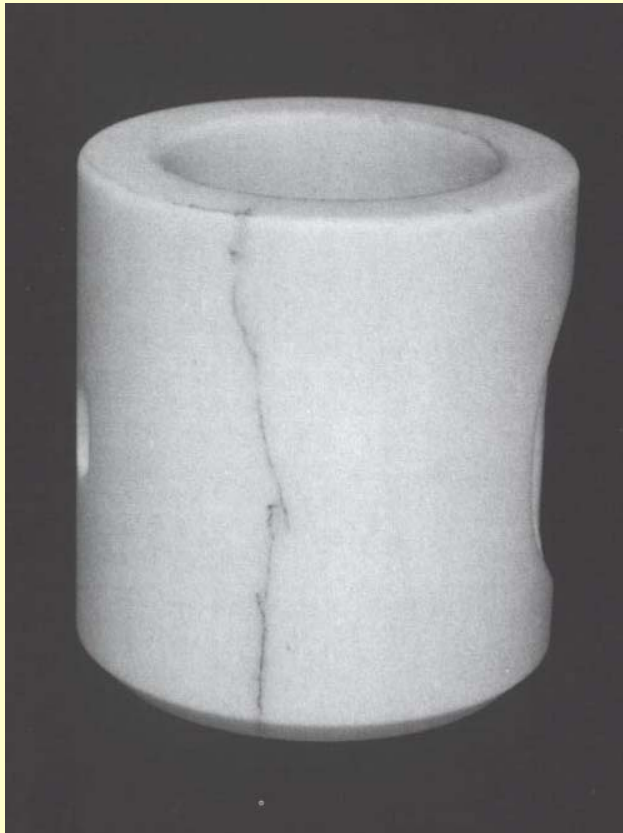
- Porózus anyagok kivételével minden anyag felületi hibáinak kimutatására



Penetráló folyadékos vizsgálat

Alkalmazási lehetőségek

- Kerámia

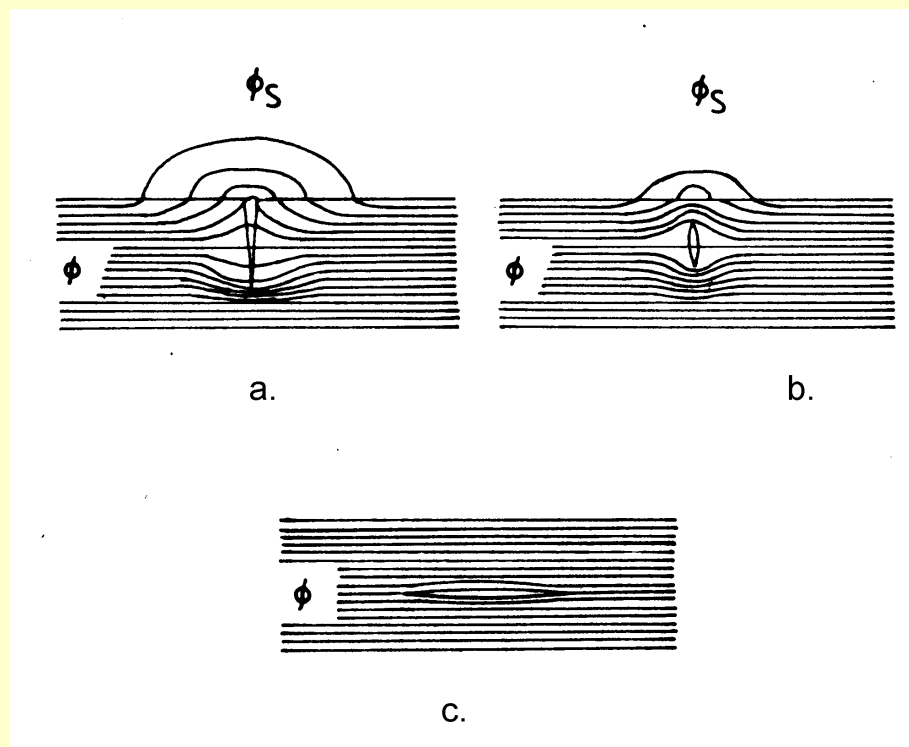


- öntvény



Mágneses repedésvizsgálat

- ferromágneses fémek felületén, vagy felületének közelében lévő szabad szemmel nem, vagy alig látható folytonossági hiányok (repedések, zárványok, pórusosság stb.) kimutatására alkalmas módszer



Mágnesezési módok

- **A mágneses tér gerjesztése szerint (van-e gerjesztés a vizsgálat alatt vagy nincs)**
 - ⇒ folytonos
 - ⇒ remanens eljárás
- **A mágnesező áram fajtája szerint**
 - ⇒ egyenáramú
 - ⇒ váltóáramú
 - ⇒ együtemű (félhullámú)
 - ⇒ impulzusos(áramlökések)

Mágnesezési módok

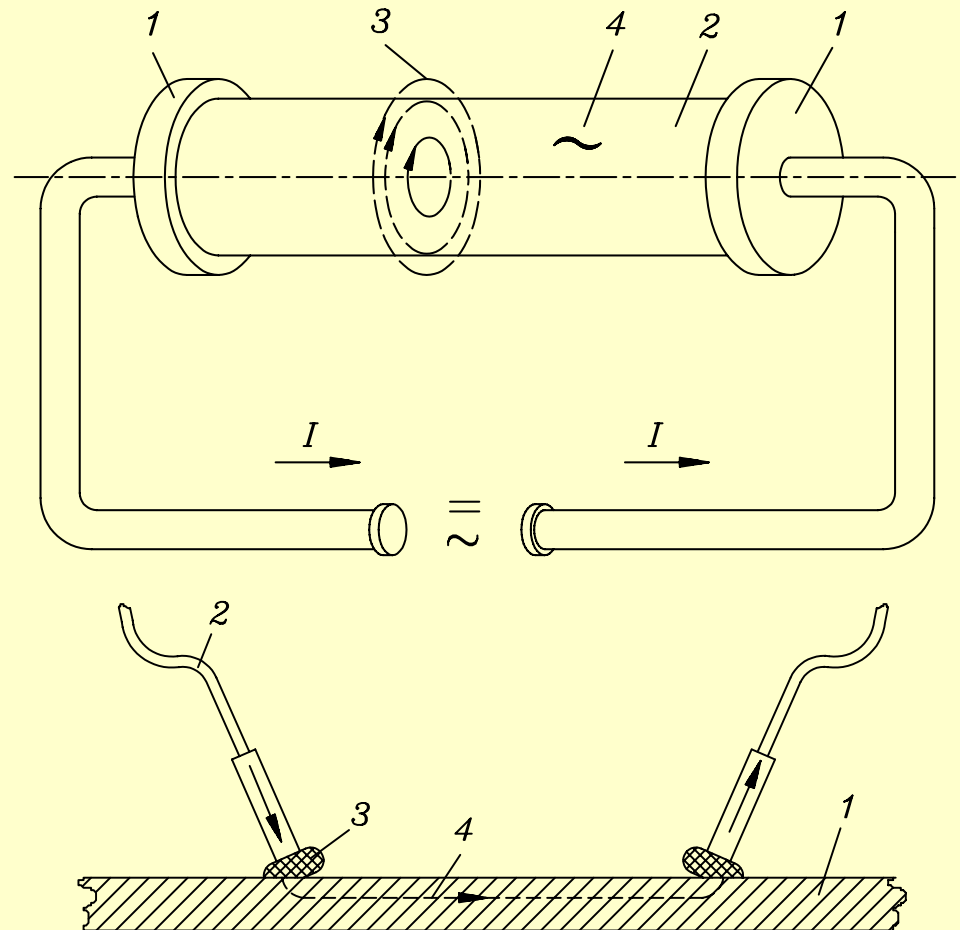
- **A mágneses tér jellege szerint**
 - ⇒körkörös (gyűrűs)
 - ⇒hosszanti (sarok)
 - ⇒párhuzamos
 - ⇒spirál vagy torz mezejű

Folytonos térrel történő mágnesezés Áramátvezetéssel

**Elsődlegesen
hosszirányú hibák
kimutatására**

Alkalmazás:

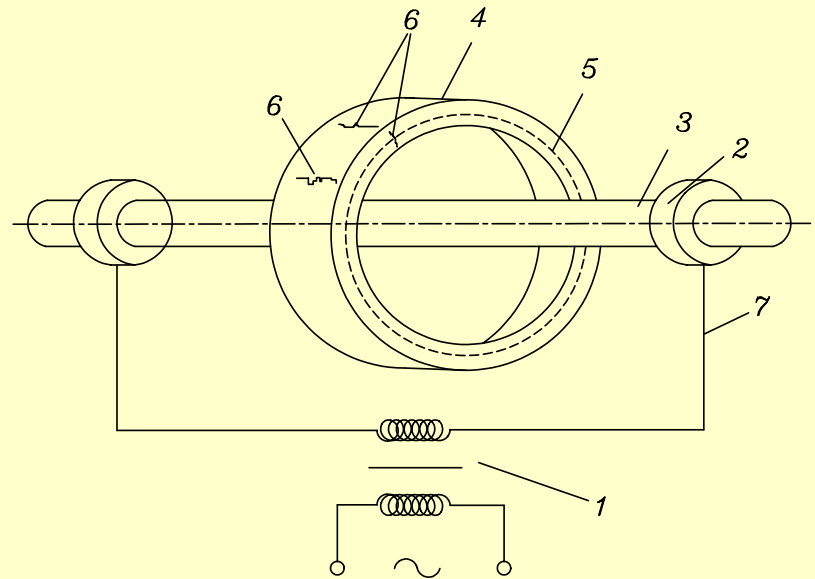
- hosszú darabok pl. rudak, tengelyszerű alkatrészek, csövek vizsgálatára
- a nagyméretű, helyhez kötött munkadarabok.



Folytonos térrel történő mágnesezés

Tér módszer , járommágnesezés

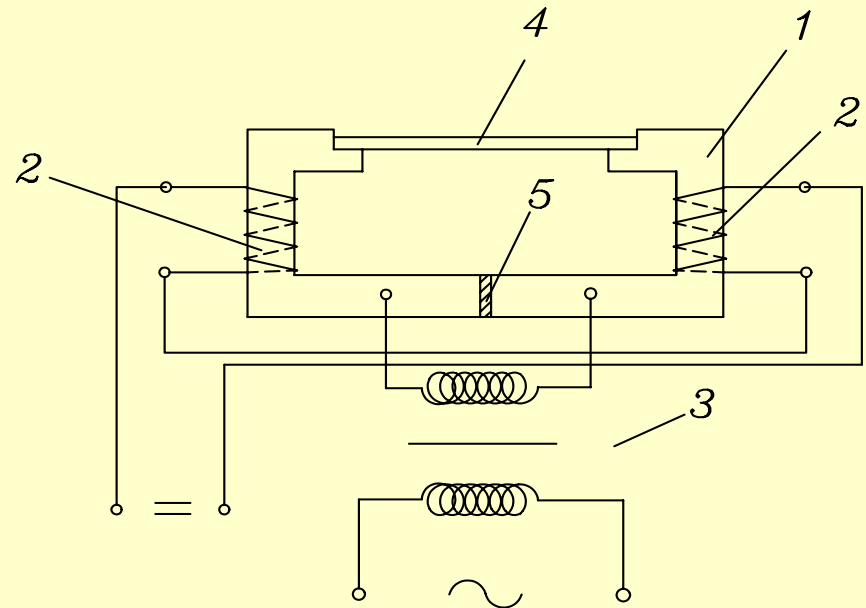
- keresztirányú folytonossági hiányok kimutatására alkalmas
- hosszú darabok mágnesezésére az átfutótekerceses tekercsmágnesezés terjedt el



Folytonos térrel történő mágnesezés

Kombinált mágnesezés

- kombinált módszerek alkalmazása, melyek egyaránt alkalmasak hossz- és keresztirányú mágneses tér gerjesztésére.



Folytonos térrel történő mágnesezés

Kombinált mágnesezés

- A korszerűbb berendezésekben két váltakozó árammal gerjesztett teret szuperponálnak. Mindkét esetben az eredő mágneses tér a váltóáram frekvenciájának megfelelően változtatja irányát, így bármilyen irányú hiba valamelyik időpillanatban merőleges, az erővonalakra, tehát kimutatható.

Mágneses repedésvizsgáló gépek, alkalmazási példák



Mágneses repedésvizsgáló gépek, alkalmazási példák



Mágneses repedésvizsgáló gépek, alkalmazási példák



Mágneses repedésvizsgáló gépek, alkalmazási példák



Mágneses repedésvizsgáló gépek, alkalmazási példák

- négy pólusos, esetleg kerek vizsgáló készülék is, amellyel a négy pólus által bezárt terület 100 %-ban vizsgálható.



Mágneses repedésvizsgáló gépek, alkalmazási példák



Remanencia módszer

a darabokat egy erős áramlökéssel mágnesezik fel, és a tulajdonképpeni vizsgálatot már nem a gépben, hanem azon kívül végzik el.

Alkalmazás: a tömeggyártásban pl. kisebb kovácsdarabok nagyszériás vizsgálatra, mert gyors, gazdaságos módszer.

Remanencia módszer

A hibakimutatás **száraz porral** történik.

A módszer **előnye**, hogy nem lehet a darabot túlmágnesezni, így elkerülhető az előbbieken ismertetett módszereknél előforduló hamis indikáció.

A hibakimutatók segédeszközei

- **por, koncentrátum** (paszta vagy folyadék) a **vörösbarna vas(III)oxid (Fe_2O_3)** és a fekete **vas(II/III)oxid (Fe_3O_4)** a mágnesezhető rész mellett még egy **speciális festékpigmentet** vagy **önfluoreszkáló műgyanta bevonatot** (UV **orange**) tartalmaz, ami **ultraibolya sugárzás hatására zöld vagy sárga** színben világít

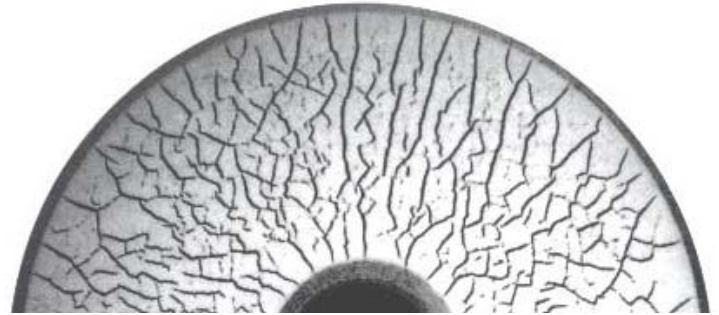


Kiértékelés

A darab mágnesezése, a



UV fényben végezzük.



Demagnetizálás

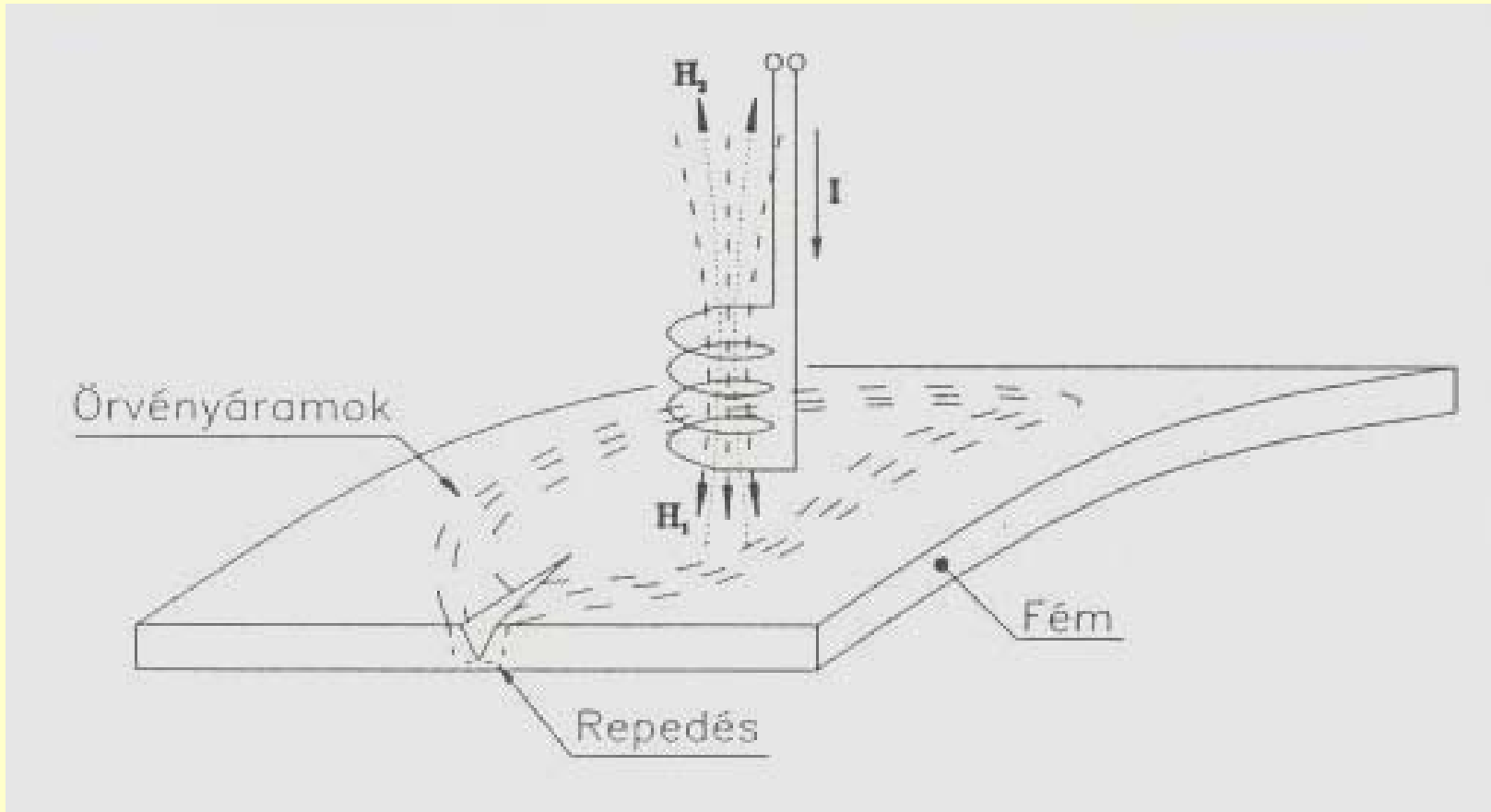
- **A darabot demagnetizálni** kell, ha :
 - ⇒a remanens mágnesesség miatt a felületre tapadó szemcsék gyors kopást vagy berágódást okozhatnak
 - ⇒valamilyen műszer működését befolyásolja a remanens mágnesesség
 - ⇒a következő megmunkálási műveletet a mágnesesség zavarja pl. a forgács a maró élére tapad stb.
- **Nem szükséges a demagnetizálás** ha:
 - ⇒a vizsgálatot 500 C°-ot meghaladó hőkezelés követi
 - ⇒lágycéloknál váltakozó áramú mágnesezés után

Magnetoinduktív és örvényáramos vizsgálat

A vizsgálat fizikai alapja:

- elektromosan vezető anyagokban, időben változó mágneses tér indukció útján áramot gerjeszt. Ezt az áramot **örvényáramnak** nevezzük. Az örvényáram maga is gerjeszt mágneses teret, mely a külső mágneses térrel ellenkező irányú. A két mágneses tér összegződik, mely eredő erőterhez vezet és amelyet mérni és értékelni lehet, változásaiból, viselkedéséből különböző anyaghibákra vagy anyagtulajdonságokra lehet következtetni.

A vizsgálat elve

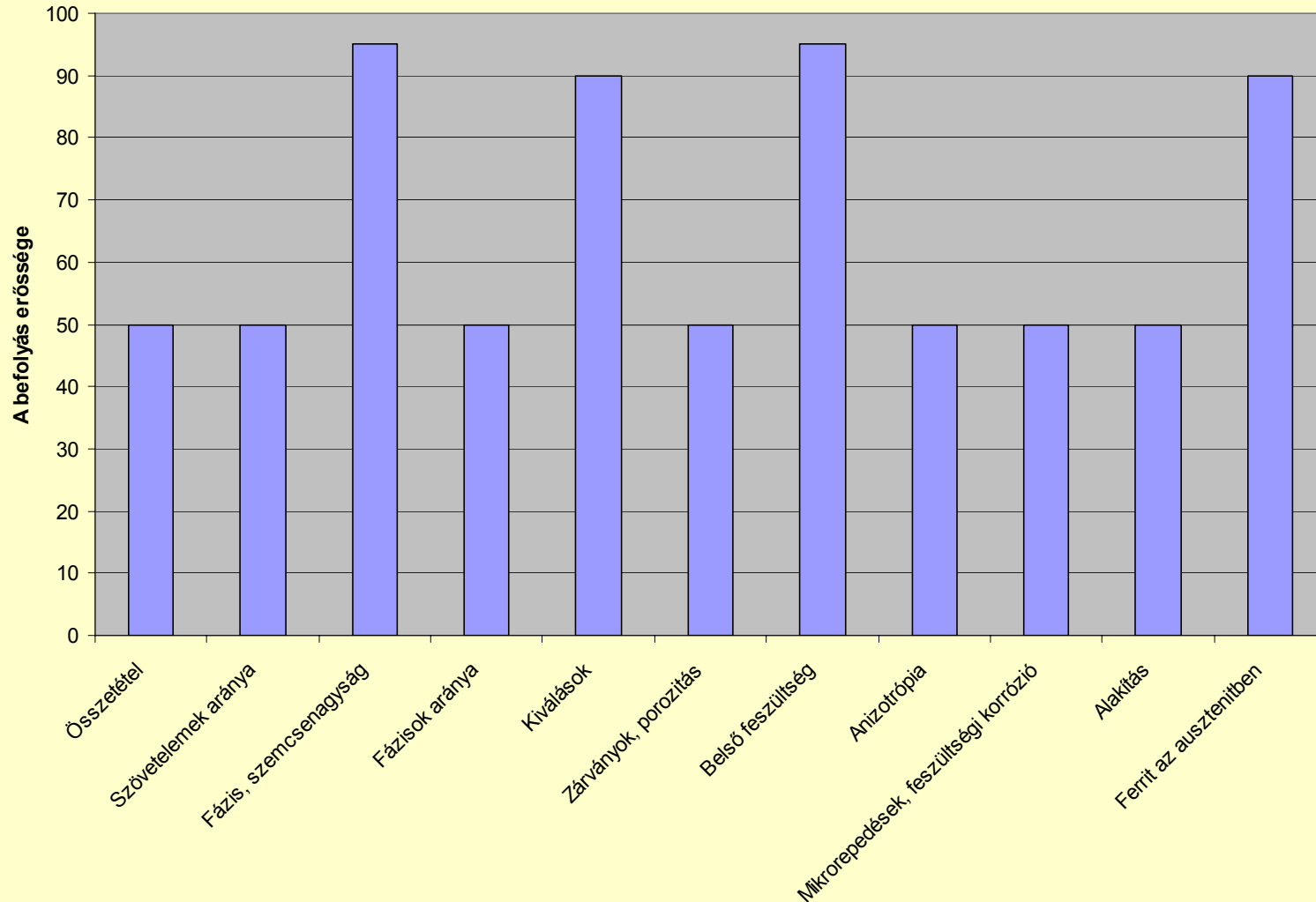


Az örvényáramos és a magnetoinduktív vizsgálat

A vizsgálat során a munkadarabban létrejövő örvényáramokat, így a visszahatás mértékét az ellenőrzött darab elektromos vezetőképessége, mágneses permeabilitása, geometriai adatai, anyaghibái, az alkalmazott örvényáram frekvenciája valamint a szonda és a vizsgálandó darab távolságának mértéke határozza meg.

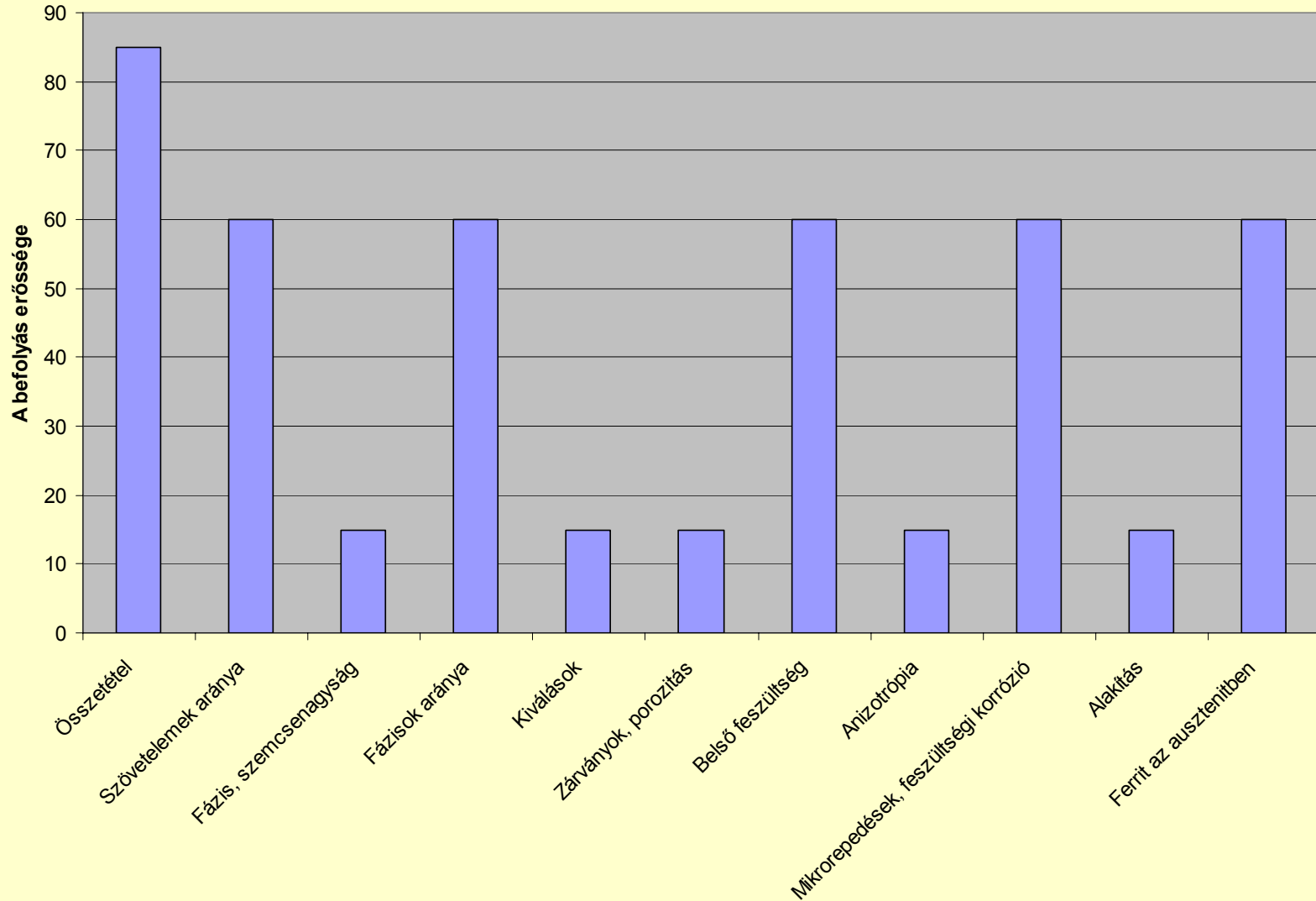
Az anyag és áramjellemzők (permeabilitás) közötti összefüggés erőssége

Az anyagjellemzők és a mágneses permeabilitás összefüggése



Az anyag és áramjellemzők (vezetőképesség) közötti összefüggés erőssége

Az anyagtulajdonságok és a vezetőképesség összefüggése

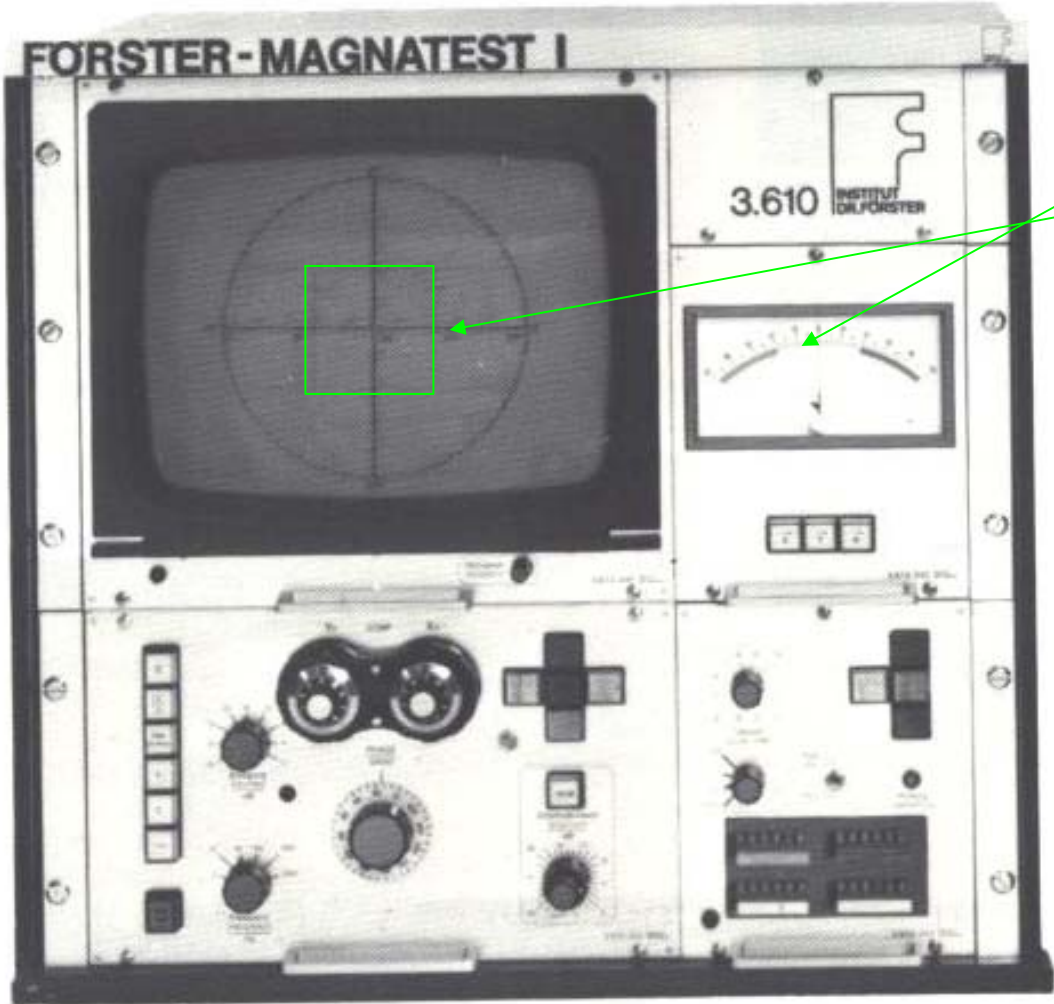


Magnetoinduktív vizsgálat

- A ferromágneses anyagok szövetszerkezete és mágneses tulajdonságai között egyértelmű összefüggések vannak. Így pl. a permeabilitás, a koercitív erő és a hiszterézis az anyag szerkezetének függvényei. A szövetszerkezet pedig az acélok összetételétől, hőkezelésétől, a hideg vagy melegalakítás mértékétől stb. függ. Így a mágneses tulajdonságok ismeretében bizonyos következtetéseket vonhatunk le.

Magnetoinduktív vizsgálat

- A módszer lényege, hogy egy etalon darabbal hasonlítjuk össze a vizsgált darabokat úgy, hogy két tekercset kapcsolunk egymással szembe. A tekercsek egyikében az etalont, a másikban a vizsgálandó darabot helyezzük el. Ha a darab az etalonnal összetételben, hőkezeltségben, keménységben stb. megegyezik, akkor a műszer nem tér ki, ha eltérés van akkor a műszer eltérést jelez.

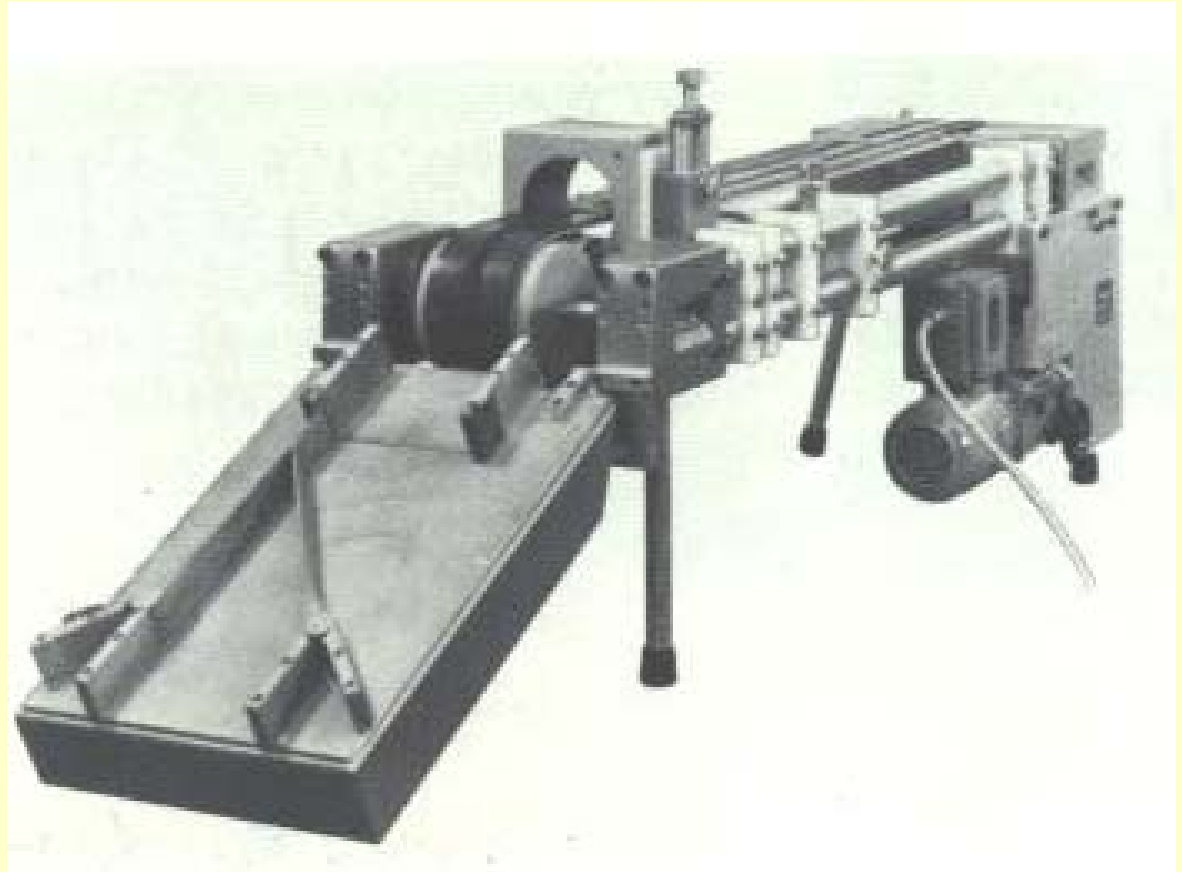


Zöld terület, a darab megfelel



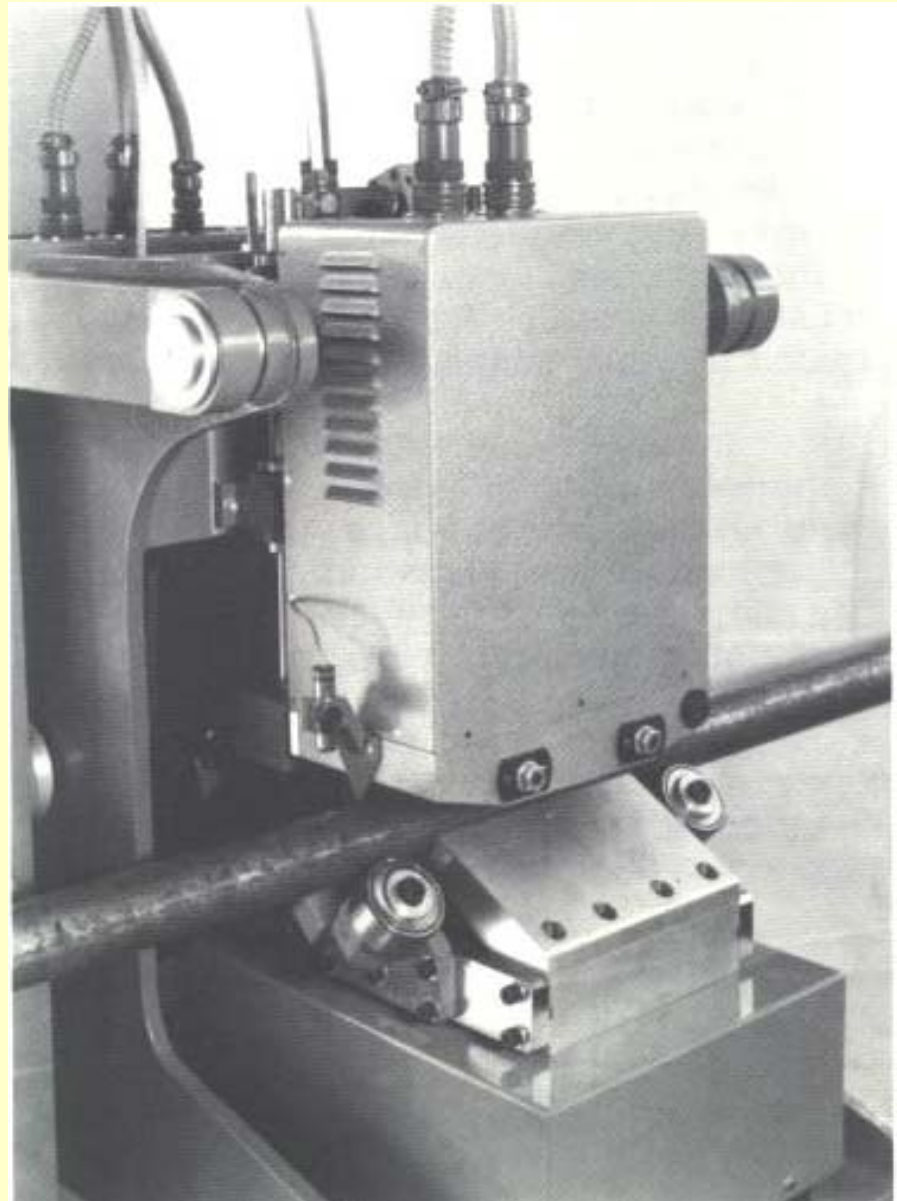
A vizsgálat alkalmazása

- Hőkezelt alkatrészek ellenőrzése (válogatás)



A vizsgálat alkalmazása

Csövek vizsgálata



Nem mágnesezhető anyagok, Örvényáramos vizsgálat

•Az örvényáramos vizsgálat az elektromágneses indukció elvén alapszik. Ha váltakozó árammal táplált tekercset fémtárgy közelébe helyezünk, akkor a fémtárgyban örvényáram keletkezik. Az örvényáram nagysága függ:

⇒ az anyag fizikai tulajdonságaitól,

⇒ a geometriai paramétereiktől,

⇒ a folytonossági hiányoktól

Az örvényáram intenzitása a felületen a legnagyobb, és az anyag belseje felé haladva fokozatosan csökken. A behatolási mélység a frekvencia függvénye

Örvényáramos Készülékek



Örvényáramos vizsgálat

Alkalmazási területek

- különböző alakú, és méretű tömbök, lemezek, fém alkatrészek, csövek felületi, felület közeli hibáinak (repedések, varratok, zárványok, üregek stb.) kimutatására, méretellenőrzésre, bevonatok rétegvastagságának mérésére.
- A vizsgálat kontaktus nélküli, nagyon gyors. Kis mérőszondákkal mm nagyságrendű repedések is biztonsággal jelezhetők
- (repülőgépipar), az olajszállításban valamint az atomenergia ipar területén

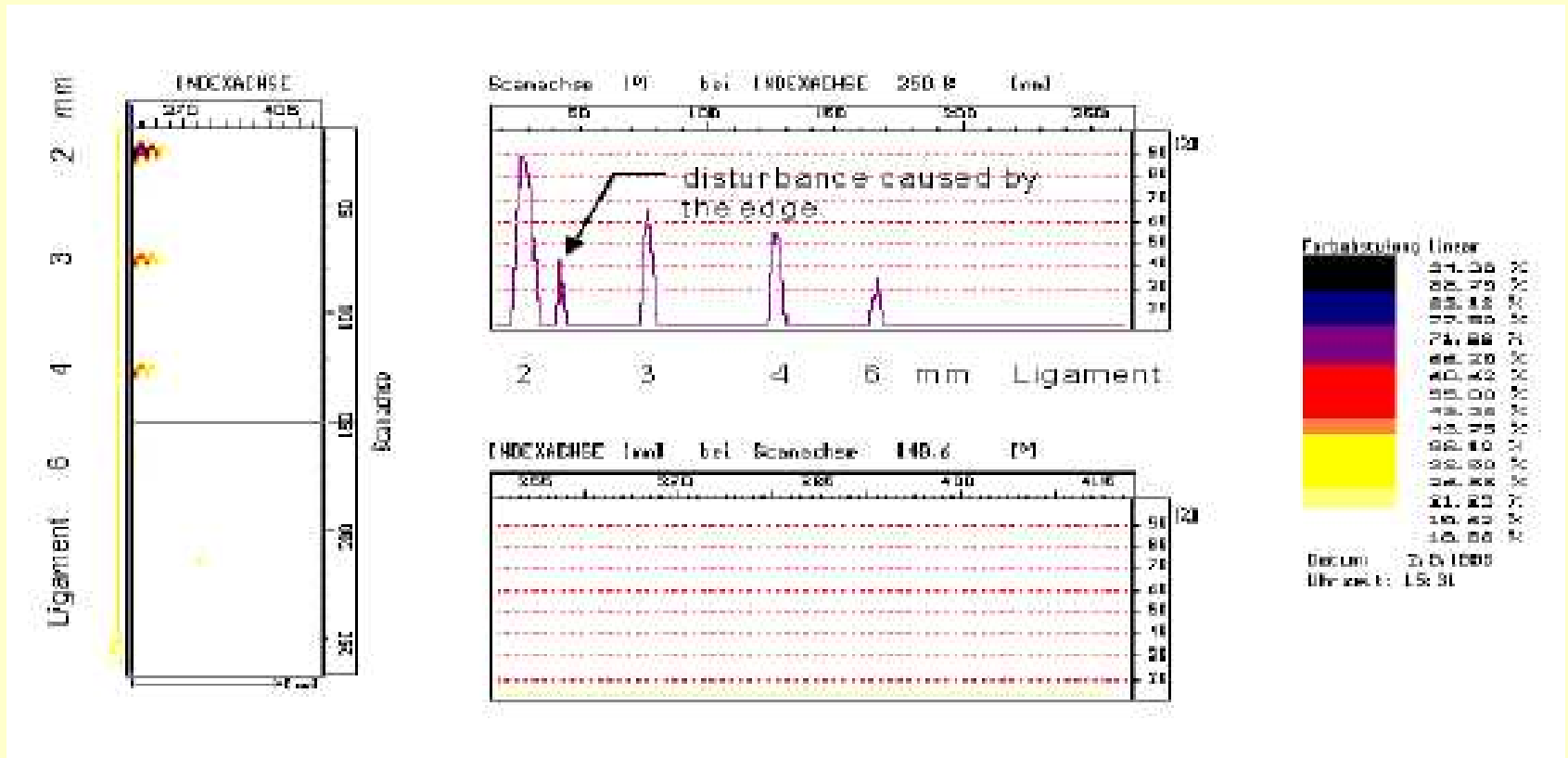
Örvényáramos vizsgálat

Alkalmazási területek

- A módszer könnyen automatizálható, a kiértékelés számítógéppel történik, ezért használata egyre jobban terjed a gépiparban, a járműiparban a légi közlekedésben (repülőgépipar), az olajszállításban valamint az atomenergia ipar területén

Örvényáramos, alkalmazás

Felületi repedések kimutatatása



Örvényáramos, alkalmazás

Vasúti sín folyamatos ellenőrzése



Örvényáramos, alkalmazás

Vasúti sín folyamatos ellenőrzése

