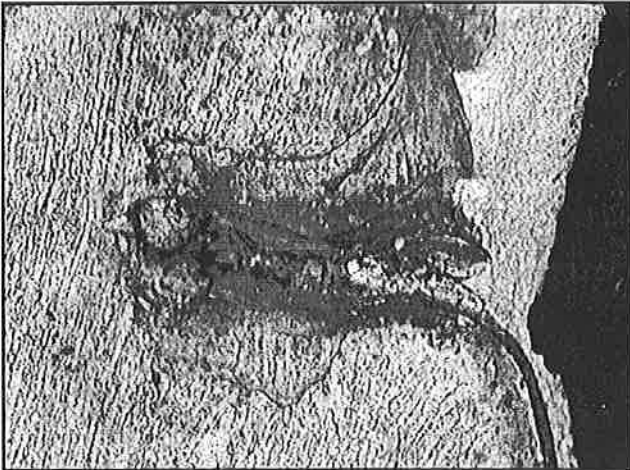
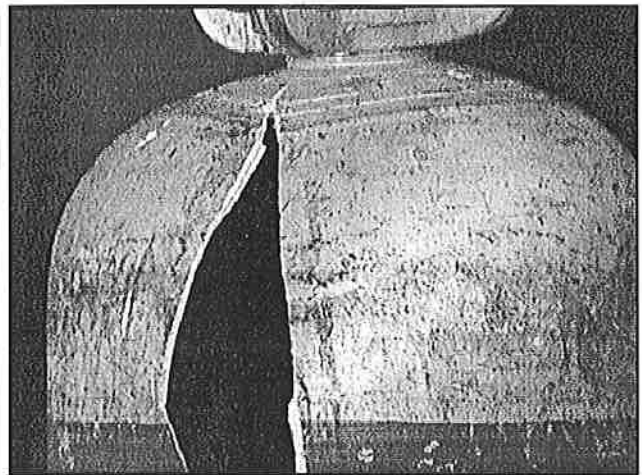


mációkat, a fáradásos és feszültségkorróziós repedéseket illetve a gyártási hibákat (pl. 6. ábra) még idejében felderíti.



6. ábra. Gyártási hiba PB-palack anyagában...

Ha a palackok időszakos vizsgálata során endoszkópos vizsgálatot, tömörségvizsgálatot (szivárgásvizsgálatot, szimatoló szondás vizsgálat) és víznyomáspróbákat – akusztikus emissziós integritás vizsgálattal



7. ábra. ...és a fel nem derített hiba következménye

kiegészítve – végeznek megfelelő időközönként és megfelelő merítésű mintán, akkor elkerülhetők a 7. ábrán példaként bemutatott káresetek. Hazánkban rendelkezésre állnak az akkreditált laboratóriumok, a nagy tapasztalatú szakemberek és a megfelelő műszerek, legyen szó endoszkópról, szivárgásmérő műszerről, vagy akusztikus emissziós készülékről. Csak a következetes végrehajtás hiányzik!

## Fékrendszerek endoszkópos vizsgálata

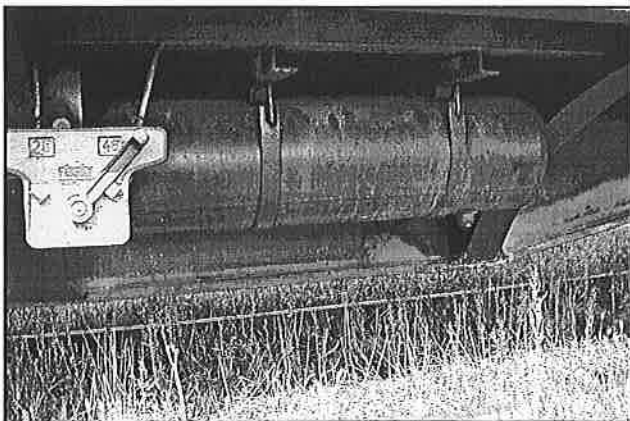
Nagy Zsolt\* – Szűcs Pál\*\*

A nyomástartó edények speciális csoportját képezik a légtartályok. Ezek döntő többségére a pV szorzat alacsony értéke miatt nem vonatkoznak a NYEBSZ előírásai. A közúti forgalomban és a MÁV vonalain sok-sok légtartály szolgálja mindennapjaink biztonságát (1. ábra).

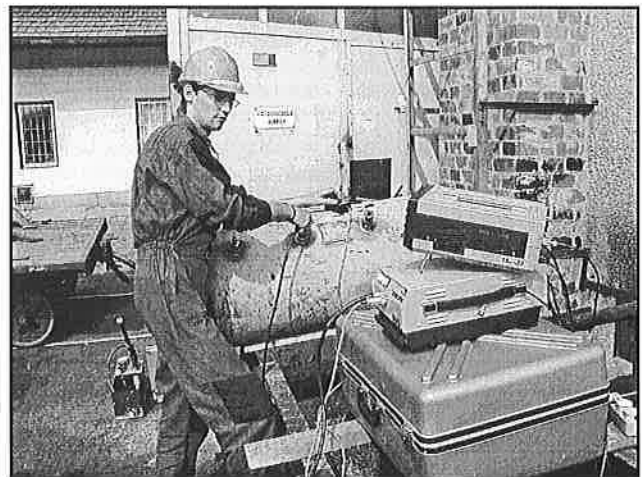
A MÁVSZ 1382:1998 szabvány szabályozza a vasúton alkalmazott légtartályok felülvizsgálatát. Az alkalmazott vizsgálatokat hasznosan egészítik ki a tartályok belső felületi állapotáról tájékoztatást adó endoszkópos vizsgálatok (2. ábra).

A légtartályok főbb meghibásodásai:

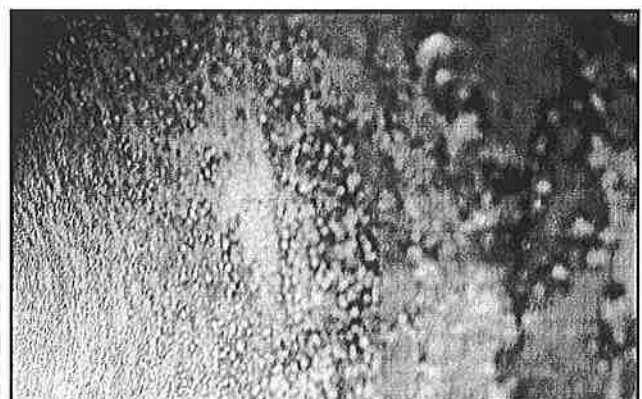
- korrózió a külső felületről:
  - megsérült festés,
  - rögzítő bilincs alá helyezett filc csík,
  - tartós sárfelrakódás;
- a belső felületről:
  - kondenzálódott pangó víz,
  - víztelenítő szelep hibája;



1. ábra



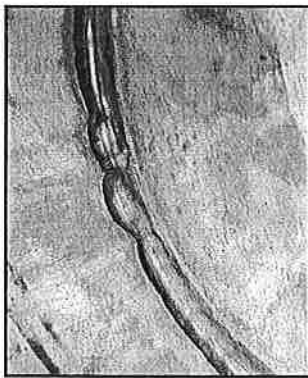
2. ábra



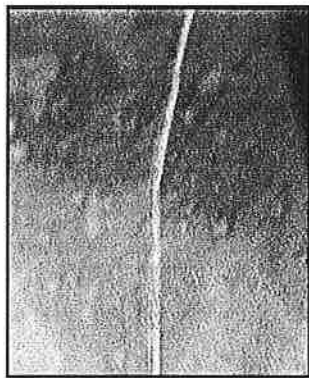
3. ábra

\* R.U.M. Testing BT.

\*\* ORSZAK BT.



4. ábra



5. ábra

- mechanikai deformációk, sérülések;
- fáradás a pulzáló nyomás miatt.

Az endoszkópos vizsgálat közvetlen információt szolgáltat a tartály belső felületének – elsősorban a kör- és hosszvarrat árkában, illetve a legmélyebb alkotó mentén – korróziós állapotáról (3. ábra), valamint a varrat-kialakításról (4. ábra), a varratgyök milyenségéről (alátétlemezzel hegesztett vagy egyoldalról hegesztett), illetve a tartályt ért sérülésekről, deformációkról is képet kaphatunk:

Az endoszkópos vizsgálat feltárja a feszültségkorróziós, illetve fáradásos repedéseket is (5. ábra).

A felvillantott példa az endoszkópos vizsgálat egyszerűen végrehajtható, de a tartály minősítését hathatósan segítő változatát mutatta be.

A vizsgálatokat VT2 vagy VT3 fokozatú, üregvizsgáló ipari szakterületi képesítéssel rendelkező anyagvizsgálók végzik.

## Gőzturbinák lapátozatának vizsgálata videoendoszkópos módszerrel

Gémes György András\* – Mezei Béla\*

Az energiatermelés folyamatában a gőzturbina mint gépegység feladata a hőenergia átalakítása mechanikai energiává. A gőzturbinák nagy-, közép-, és kisnyomású részből állhatnak és mindegyik egységben, több fokozatban expandál a gőz. A fokozat a turbinának az a legkisebb egysége, amely önállóan alkalmas a hő mechanikai munkává történő átalakítására. Következésképpen tartalmazza az energiaátalakítás mindkét szakaszához szükséges elemeket, tehát az álló fűvókat (vezetőcsatornákat) és a futóoszorú lapátjait.

Az energiaátalakítás folyamán bonyolult áramlási viszonyok valósulnak meg, ebből következően a turbinák hatásfokát igen érzékenyen érinti a lapátok állapota. A hatásfok kérdésén túl biztonsági okokból is fontos az üzemeltető számára a gépegység műszaki állapotának ismerete. Ezekben túlmenően természetesen az üzleti érdek is megkívánja, hogy a berendezés megbízható módon vegyen részt az energiatermelésben. Egy váratlanul bekövetkező meghibásodás alkalmával nem csak a javítás jelent költséget, hanem a meg nem termelt energia is.

A vázolt problémák kezelése érdekében a turbina gyártók és üzemeltetők karbantartási terveket dolgoztak ki. A turbina szerkezeti felülvizsgálatának alapvetően két módja lehetséges.

Az egyik a turbinaház megbontásával és a ház ill. a lapátsorok teljes átvizsgálásával együtt járó ellenőrzés. Ekkor lehetőség van a turbinaházban fellelhető hibák kijavítására, valamint a lapátok szükség szerinti cseréjére, és a forgórész kiegyensúlyozására is. A karbantartás ezen formája azonban igen hosszú időt vesz igénybe, a végrehajtás gyakorisága is korlátozott.

A másik lehetséges megoldás a turbina megbontása nélkül is elvégezhető vizuális vizsgálat, melynek legalkalmasabb eszköze az endoszkóp. A turbinák egy jelentős részének tervezése és gyártása során gondoltak az endoszkóppal történő vizsgálat lehetőségére, és olyan csatornákat alakítottak ki a házban, melyek megkönnyítik a száloptika bevezetését. Az endoszkóppal történő vizsgálat során körültekintően kell eljárni, hiszen nagy értékű készülékről van szó, és szakszerűtlen használat mellett az élettartama jelentősen lecsökken.

### Az endoszkópos vizsgálat

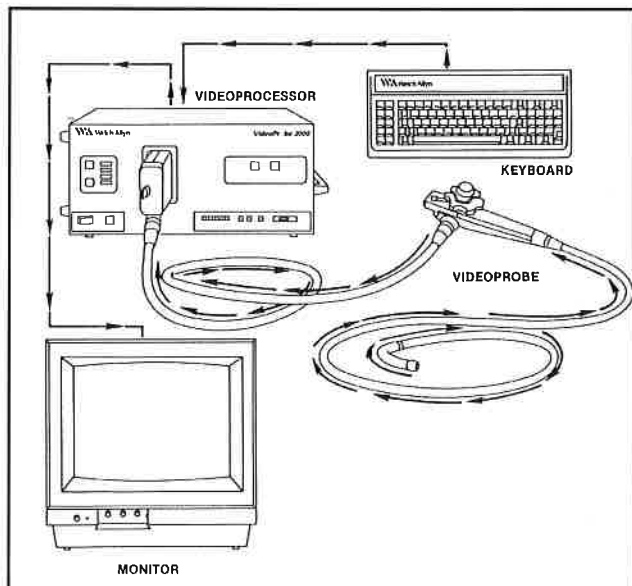
A vizsgálat elvégzése előtt vizsgálati technológiát kell készíteni. Ennek egyik legfontosabb része a behatolási útvonal megtervezése. Az adott gépegységről készített metszeti rajz birtokában végig kell gondolni, hogy mely vizsgálócsatorna, mely fokozat vizsgálatát teszi lehetővé.

A technológia másik fontos részét képezi a vizsgálati előírás. Tudnunk kell, hogy a berendezés milyen elváltozások megfigyelésére alkalmas, és mik jelentik a módszer korlátait.

Az endoszkópos vizsgálat során lehetőség nyílik a lapát felületének ellenőrzésére, lapáttörés vagy jelentős mértékű lapátsérülés megfigyelésére. A lapátozat befogásánál fellépő, a kisciklusú fáradás hatására kialakuló repedés diagnosztizálására azonban már nem alkalmas. További korlátot jelent, hogy egy adott vizsgálócsatornán keresztül a lapátsor csak egy szegmense vizsgálható. A járólapátsor vizsgálatánál segítséget jelent a generátorral való kapcsolat megszüntetése után a turbina tengely forgatása. Így a járólapátok teljes számban vizsgálhatóvá válnak, azonban az állólapátokra ez sem jelent megoldást.

A vizsgálat során kapott észleletek dokumentálására több lehetőség kínálkozik. A készülékhez csatlakoztatott videomagnó segítségével a vizsgálat teljes terjedelmében rögzíthető, majd ezt követően sokszorosítható ill. visszanezézhető. Ugyanakkor a turbina műszaki rajzán is célszerű azokat a helyeket megjelölni, ahol elváltozás tapasztalható.

A korábban említett okok miatt az endoszkópos vizsgálati módszert alkalmazóktól nem csak a vizsgálókészülék kezelése, hanem a vizsgálat



1. ábra. A VideoProbe 2000 készülék összeállítási rajza

\* ERŐKAR Rt. Anyagvizsgáló és Állapotellenőrző Laboratórium