

Kalibrálás különleges viszonyok figyelembevételével és a kalibrált eszközök nyilvántartási rendszere

Kocsis József – Dr. Gillemot László

Az ABB Alstom Power Hungária Rt. – korábban ABB Power Generation Kft., még korábban Láng Gépgyár vagy jövőbeli nevén Alstom Power Hungária Rt – ISO 9001 szerint akkreditált vállalat, amely nagy hangsúlyt helyez a minőség biztosításra beleértve a minőségellenőrzést is. Ezt mi sem bizonyítja jobban mint az, hogy bár az ISO 9001 minősítés kiterjed a minőségellenőrzésre is, a vállalati tervek között még is szerepel, hogy mind az anyagvizsgáló, mind pedig a kalibráló-laboratórium szerezzék meg a közel jövőben az EN 45001 (illetve ISO 17025) szerinti minősítést is annak ellenére, hogy sem korábban nem tettük és a jövőben sem tervezzük ezt szolgáltatásként nyújtani.

Vállalatunk erőművi berendezéseket, illetve annak komponenseit gyártja. Ezek némelyike a több 10 m-es méretet és a 100 tonnát is meghaladja, ugyanakkor a szerkezetek a szokványos kisméretű gyártmányokat is magukba foglalják. Így adódik, hogy a laboratórium feladata közé tartozik a 0 ... 150 mm-es tartományban működő tolmérőktől, vagy az ennél még kisebb méréshatárú mikrométerektől az 5000 mm-ig terjedő mérőeszközök kalibrálása. Nem ritka, hogy turbinák esetében 3000 ... 5000 mm-es méretekhez IT7-es fokozatú tűrés tartozik.

A következőkben két problémával foglalkozunk:

1. Az ipari gyakorlatban ritkán használt nagyméretű eszközök kalibrálásának néhány különlegességeivel. A kisméretű eszközöknél az általános gyakorlat, hogy a tényleges mérés során – amennyire csak lehet – törekedni kell a laboratóriumban megteremthető körülmények reprodukálására, míg, amint ez később látható, a nagy méretek meghatározásánál nem is lehet ez cél, tehát ott a laboratóriumban kell modellezni a valóságos mérés adottságait. Ez azt jelenti, hogy ilyenkor a szokásostól eltérő módszereket kell alkalmazni.

2. Hogyan lehet azt biztosítani, hogy a dolgozók valóban mindig kalibrált mérőeszközökkel dolgozzanak.

Míg az első probléma inkább műszaki jellegű, az utóbbi szervezés-technikai kérdés, de egy sok mérőeszközt használó közepes- vagy nagyvállalat esetében más felkészültséget igényel.

A nagy méretek pontos meghatározása

Az 1. ábra a különböző, a gyakorlatban előforduló feladatokat mutatja be, ahol egyaránt előfordul, hogy külső (a), illetve belső felületeket (c) kell mérni, amelyek akár lépcsős kiképzésűek (b, d) is lehetnek, illetve nagyon gyakori a horony méretének meghatározása is (e).

A különböző alakú munkadarabok méréséhez, célszerűen kialakított tapintók készültek, amelyek a mérőeszköz tartozékát képezik.

A kalibrálás lényege: a mérőeszköz vagy mérési eljárás mérési hibáinak a meghatározása. Ehhez speciális méréseket végzünk, amelyhez a mérendő mennyiséget megtestesítő etalon magunk állítjuk elő. Ez biztosítja a mérendő mennyiség helyes értékének a megismerését. A kalibrált mérőeszközzel vagy eljárással meghatározott mérési eredményeket ezután össze lehet hasonlítani az etalonnal reprodukált értékekkel a hibák meghatározása céljából. A kalibrálás azon műveletek összessége amelyekkel – meghatározott feltételek mellett – megállapítható az össze-

függés egy mérőeszköz kijelzése vagy egy mértéknek, anyagmintának tulajdonított értéke és a megfelelő mennyiség etalonnal mért vagy reprodukált értéke között.

A kalibrálás lehetővé teszi a mérendő mennyiség egyes értékeinek és a mérőeszköz megfelelő kijelzéseinek egymáshoz rendelését vagy az egyes korrekciók meghatározását.

Meghatározhatók további metrológiai jellemzők, pl. a befolyásoló jellemzők (hőmérséklet) hatásai is. A kalibrálás eredményét jegyzőkönyvben és/vagy bizonyítványban rögzítjük.

A kalibrálás különlegességét vállalatunknál a nagy méretek mérése jelenti. A bemutatandó példán a feladat egy 5000 mm-es belső átmérő mérése, melynek tűrésmezeje 0,8 mm szélességű volt. A mérőeszköz kalibrálását kétféle módon kellett elvégezni.

Az Unimaster belső és külső méretek mérésére egyaránt alkalmas, a mérőerő iránya megfordítható. Az 1. ábrán különböző mérési feladatokat mutattunk be, melyekhez megfelelő tapintók állnak rendelkezésre.

Alátámasztás az Airy-pontokon

Airy-pontokon történő alátámasztás ideális helyzetet teremt a mérőeszköznél. Ebben a helyzetben ellenőrizhető a mérőeszköz helyes összeépítése és a névleges méretre történő kalibrálása.

Airy-pontok azok az alátámasztási pontok, amelyek biztosítják az alátámasztott mérőeszközök véglapjainak párhuzamosságát. Értéke: $0,2113 \cdot L$ ($L = a$ mérőeszköz hossza), amelyet a véglapoktól visszámérve kapunk meg. Ezek a pontok a nagyméretű mérőhasábokon gyárilag be vannak jelölve. A valóságos körülmények között a mérést végző két dolgozó sem tudja biztosítani, hogy a mérőeszköz megfogása az Airy-pontokon történjen.

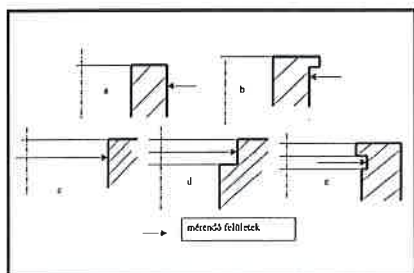
Az 5000 mm-es hosszt 500, 600, 700, 800, 900, és 1000 mm-es mérőhasábokból állítottuk össze. A mérőhasábok a végeiktől számított 25 mm-es távolságban 10 mm-es furattal vannak ellátva. Az összeszerelésükhöz megfelelő kengyeleket használtunk. Az 5000 mm-es hossz véglapjaihoz határolókat szereltünk fel.

A következő lépés az Unimaster elnevezésű mérőeszköz összeépítése volt. A végeire olyan tapintókat kellett szerelnünk, amelyeknek a mérőfelülete nem esett a mérőeszköz tengelyvonalaiba. Az 5000 mm-es hossza szerelt használati etalon és a mérőeszköz pontos összevezetését házilag készített alátámasztásokkal és prizmákkal oldottuk meg úgy, hogy a mérőeszközt is a saját Airy-pontjain támasztottuk alá. A mérőeszköz hibája: $-0,03$ mm volt. A hiba nagysága ezen a hosszon elhanyagolható, ezért részletes elemzését nem végeztük el.

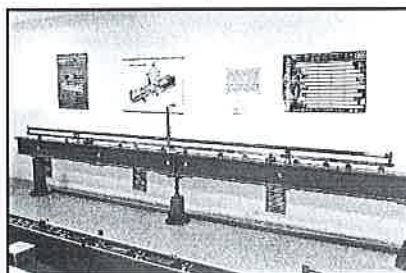
A hiba adódhatott a mérőeszköz egyes tagjainak saját hibájából, a teljes méretre összeszerelt mérőeszköz kismértékű alakhibájából és a kettő kombinációjából is. A mérőerőt a mérőeszköz saját rugóerője biztosította. A mérőeszköz hibáját korrigáltuk. A mérési elrendezést mutatja a 2. ábra.

Kalibrálás a gyakorlati mérés modellezésekor

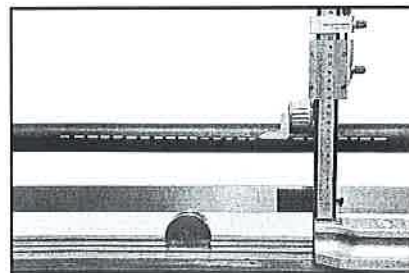
Ezt a kalibrálást azért kellett elvégezni, mert a munkadarab meg-



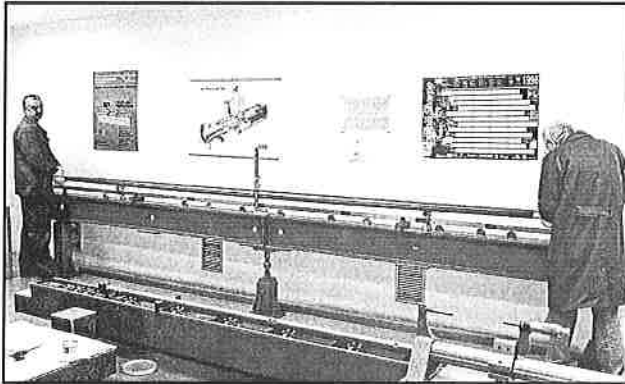
1. ábra. Különböző mérési feladatok vázlata



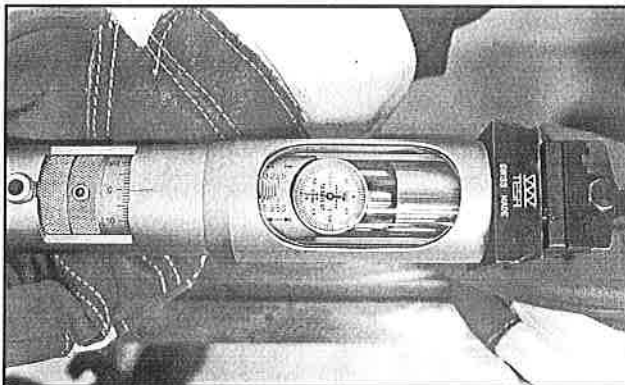
2. ábra. A mérési elrendezés



mérések az alátámasztási pontok (a megfogási helyek) ergonomiai szempontból a mérőeszköz végéhez olyan közel kerültek (kb. 150 mm), hogy a mérést csak így tudtuk elvégezni. Így egy behajlott mérőeszközt kellett kalibrálni (3. ábra). A behajlás miatt a mérőeszköz hossza az egyenes helyzethez képest rövidült, míg a két végére rögzített tapintók a függőleges irányhoz viszonyítva elfordultak. E kettős hatás eredményeként a tapintók mérőfelületei közötti távolság nagyobb lett 5000 mm-nél.

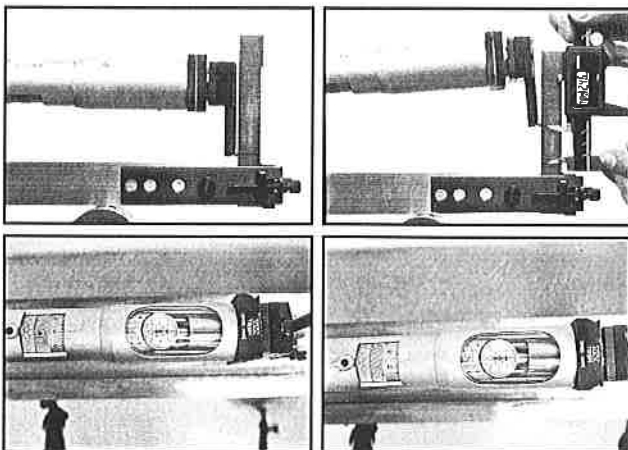


3. ábra. A mérés (megfogás) modellezése a laborban



4. ábra. A mérőóra kijelzésének megváltozása

A mérőóra maximális kitérése $\pm 0,4$ mm. A tényleges hosszváltozás meghatározásához a null-helyzet visszaállítása szükségessé vált, amit a felvételen (4. ábra) látható nóniusz skála elforgatásával oldottunk meg. Ez az érték 1,43 mm-re adódott. Ez után nulláztuk a mérőeszközt. Amint látható, a hiba jóval meghaladta a megadott tűrésmezőt is. A mérőeszköz 32,5 mm-t hajlott be. Ezt érzékelteti a 5. ábra, amelynek bal oldalán az Airy-feltámasztással létrejött helyzet, míg a jobb oldalán a



5. ábra. Az Airy- és a tényleges mérési alátámasztású mérőeszköz véghelyzete, illetve hosszúság-változása

gyakorlati mérés során megvalósítható alátámasztás utáni állapot látható. A felső képek a mérőeszköz végének szögelfordulását, illetve megemelkedését, míg az alsó képek a méretváltozást szemléltetik.

A kalibrált mérőeszköz adatai:

L = hossz:	5000	mm
h = behajlás:	32,5	mm
k = korrekció:	-1,43	mm

Természetesen a mérőeszköz más méretre is kalibrálható, azonban ezeket a műveleteket minden nagy méret mérésekor el kell végezni!

A kalibrált mérőeszközök nyilvántartási rendszere

A hosszmérő és anyagvizsgáló eszközöket egy Lotus Notes bázisú, vásárolt és a vállalati igényekhez igazított ISO Achiever Plus nyilvántartó programban tároljuk.

Az adatbázisban mintegy 9000 mérőeszköz szerepel, köztük a már a forgalomból kivontak is.

A vállalatunknál jelenleg is megközelítően 3000 mérőeszköz van forgalomban, ezek egyrésze egyszer a vásárlást követően kerülnek kalibrálásra (pl. acél mérőszalagok) és addig vannak forgalomban, amíg meg nem sérülnek, vagy a kopásuk miatt kell a pótlásukról gondoskodni. Megközelítően 2000 eszköz (elsősorban méret- és nyomásmérők) kalibrálása az éves feladat, beleértve azokat is, amelyeknek a kalibrációja – sajnos néhány dolgozónk figyelmetlensége miatt – már nem érvényes. Ennek a feladatnak megoldásában nyújt nagy segítséget az ISO Achiever Plus program, amely a korábbi Excelre épülő adatbázist váltotta fel.

A mérőeszközök betű és szám kombinációból álló kódjelet kaptak. A betűk a mérőeszközök nevéből képzett, rájuk jellemző rövidítések, a számok pedig a mérőeszközök felső méréshatárát jelző számból és egy sorszámából állnak.

A mérőeszközökre feltüntettük az azonosító számát, valamint egy öntapadó címkét ragasztottunk fel, amely tartalmazza a kalibrálás érvényességének idejét (év/hét) valamint a mérőeszköz számát.

A kódjellel minden mérőeszköz beazonosítható, „életútja” nyomon követhető a beérkezésétől a selejtezéséig. A program lehetővé teszi a különböző szempontok szerinti listázást, például: időköz, tárolóhely, pontossági osztályba sorolás, javítás alatt, nem található, használatból kivonva.

Minden hónap végén elkészítjük a következő hónapban kalibrálandó mérőeszközök listáját. E lista alapján kérjük be a dolgozóktól és a gazdasági egységektől a kalibrálandó mérőeszközöket.

A program lehetővé teszi a mérőeszköz pillanatnyi tárolási helyének, kalibrálási állapotának, pontossági osztályba sorolásának azonnali megállapítását. A mérőeszköz adataiban bekövetkezett változásokat két munkahelyen lehetséges módosítani, de mindenki láthatja, akinek ez fontos (pl. ellenőrzések megtervezése, audítáló kérdőívek kitöltése):

- a kalibráló-laboratóriumban (minden adat módosítható),
- a szerszámkiadóban (csak a tárolási hely, és a költséghely változtatható),
- minden más munkahelyen a – hozzáférési jogosultság függvényében – a nyilvántartó program adatai megtekinthetők.

Összefoglalás

Az ABB Alstom Power Hungária Rt. nagy súlyt fektet a minőségbiztosításra, ezen belül arra, hogy a dolgozók csak hitelesített berendezéseket (mechanikai és roncsolásmentes vizsgáló- illetve kalibrálóeszközöket), illetve kalibrált mérőeszközöket használjanak. Ezt egyrészt külső cégek megbízásával, másrészt saját kalibráló-laboratórium üzemeltetésével, illetve egy korszerű számítógépes eszköznyilvántartó rendszer használatával érjük el.

A rutinfeladatokon túlmenően a kalibrálás során egyedi műszaki megoldásokat is ki kell dolgoznunk, amelyre bemutattunk egy példát.