

FORGÓGÉP DIAGNOSZTIKAI EREDMÉNYEK ÉS ARMATÚRA DIAGNOSZTIKAI PROGRAM A PAKSI ATOMERŐMŰBEN

Kiss Gábor, Odor Ervin***

BEVEZETÉS

A mai modern diagnosztikai vizsgálatok segítségével egy forgógép, vagy motoros tolózár teljes gépészeti és villamos rendszerének működőképessége ellenőrizhető, elektromos, ill. mechanikai hibája feltárható. A működőképesség tényének ellenőrzését a Paksi Atomerőműben bevezetésre kerülő ASME rendszerű Karbantartás Hatékonyság Monitorozási program indikálja, a mélyebb információkat igénylő vizsgálatoknak pedig egy optimalizált karbantartási rendszer alkalmazása esetén van létjogosultsága.

Ahhoz, hogy a karbantartás optimalizálható legyen, és az optimalizálási folyamat hosszú távú gazdasági előnyökkel járjon, nem elegendő a számos diagnosztikai mérési adat, berendezés műszaki-, állapot és élettartam információ megléte. Egyrészt ezen információkat hatékonyan kell tudni integrálni és megjeleníteni a szituáció meg kívánta függvénykapcsolatok szerint, másrészt az adott cégnél alkalmazott karbantartási stratégiának is alkalmazkodnia kell a kívánt optimalizálási folyamat-hoz.

A Paksi Atomerőmű speciális helyzetben van ebben a tekintetben. Berendezései között legnagyobb súlya és jelentősége azoknak a biztonsági rendszereknek van, amelyek akár súlyos üzemzavari szituáció esetén is a reaktorok biztonságos leállítását szolgálják. Az ilyen berendezésekre jelenleg olyan hatósági előírások vonatkoznak, amelyek megkívánják a merev ciklus szerinti revíziós és karbantartási tevékenységeket. Az emiatt kiadódó viszonylagosan magas karbantartási költségek csökkentésére és a túlkarbantartások elkerülésére kiüt-ként jelentkezik az alacsonyabb biztonsági besorolású berendezések esetén végrehajtható karbantartási stratégiaváltás, amelynek eredményeképpen az ezen berendezések esetében alkalmazható állapotfüggő illetve kockázat alapú karbantartási rendszerek bevezetése jelenthet megoldást.

A Paksi Atomerőműben a 2000-es évtől kezdve fennülőben levő, és egyre nagyobb hangsúlyt kapó állapot felügyeleti tevékenység eredményeképpen számos új diagnosztikai technológia, módszer és rendszer került bevezetésre.

*MVM Paksi Atomerőmű, Műszaki Igazgatóság, Műszaki főosztály, Diagnosztikai csoport kiss-g@npp.hu

**MVM Paksi Atomerőmű, Létesítmény Fenntartási Igazgatóság, Karbantartási főosztály, Forgógép Karbantartási osztály odore@npp.hu

A nyugati atomerőművekben kialakult, és kötelező jelleggel alkalmazott speciális primerkörü és reaktor zajdiagnosztikai technikákon kívül a forgógép- és motoros hajtású tolózár diagnosztikák jelentik a modernizálás fő útját.

Az anyagban részletezésre kerül a Paksi Atomerőműben kialakított és folyamatosan végzett forgógép állapotvizsgálati program néhány jelenlegi mérőföldköve és eredménye, valamint a bevezetés alatt álló motoros armatúra diagnosztikai program, amelyet a karbantartás szerves részévé kívánunk tovább fejleszteni.

1. FORGÓGÉP DIAGNOSZTIKAI RENDSZER

A forgógépekre általánosan elmondható, hogy mechanikai állapotukban beállt változást a működési paraméterekben megvalósult változások mutatják meg. A működési paraméterek közül a mechanikai rezgésállapot változása a meghibásodás jellegét szembetűnően mutatja. Ezért a mechanikai rezgések nyomom követése a forgógépek állapotvizsgálatának egyik sarokpontja. Emellett különböző kiegészítő vizsgálatok és az üzemi paraméterek figyelése is fontos információ forrás a berendezés állapot megismeréséhez.

VIZSGÁLATOK, RENDSZERES MÉRÉSEK

A forgógép rezgésmérések jelenleg közel 700 forgógépen ciklikusan valósulnak meg. A mérendő forgógépek kiválasztása alapvetően biztonsági, termelési és üzemeltetési szempontok alapján történt. A mérési ciklusidők meghatározása pedig figyelembe veszi az egyes gépek működési ciklusait, az adott gép meghibásodásának biztonságra és termelőkiesésre gyakorolt hatását, valamint az adott gép biztonsági (ABOS) besorolását is. A mérendő gépek száma a rendszer 1996-os bevezetése óta folyamatosan nőtt. A géplista és a mérési ciklusidők rendszeres felülvizsgálatra szorulnak különös tekintettel az üzemidő hosszabbítás és a biztonsági rendszerek tekintetében követelményként fellépő ASME alapú karbantartás hatékonyság monitorozási program bevezetése miatt.

Minden vizsgált forgógépen a tér 3 irányában a hozzáférhető, mechanikailag stabil helyeken, általában a csapágybakokon végzünk méréseket. A gépeken teljesítménytől, felépítéstől és geometriai méretektől függően

2-4-8 mérőhelyet képeztünk ki, amelyre csavarkötéssel rögzítjük a rezgés gyorsulás érzékelőt a mérés folyamán. Minden gépen 2 frekvenciatartományban mérünk (a forgási frekvencia 10-szereséig és 100-szorosáig), valamint átlagos Sebesség RMS mérést is végzünk (10Hz-1kHz frekvenciatartományú átlagolt érték), ezen túl a gördülőelemes csapággal szerelt gépek esetében demodulált spektrumok felvétele is megtörténik. Kiegészítő vizsgálatként, termográfias vizsgálatokat végzünk a csapágyhibák eredményesebb behatárolása céljából.

Az off-line mérések a DLI DCX típusú analizátorokkal készülnek, amelyek már a helyszínen elemezhetők és értékelhetők. Az analizátor tartalmazza a szabálybázisú szakértő rendszerrel támogatott kiértékelő szoftvert is, amelynek eredményei egy közös, központi adatbázisba kerülnek.



DCX analizátor és FLUKE TI-30 hőkamera

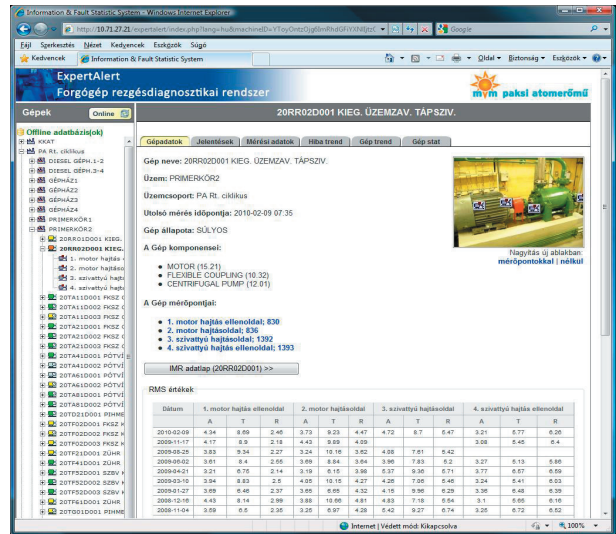
A szakértő rendszernek köszönhetően a vizsgálat eredménye már a mérést követően szóbeli, négyfokozatú súlyossági osztályba sorolt diagnózisban realizálódik, részletezve az adott berendezésen elvégzendő javasolt javítási tevékenységet is. A szakértő rendszer segítségével nagytömegű forgógép rendszeres napi vizsgálatai átfogóan végezhetők, a diagnosztika számára nagy könnyebbséget jelent csak a hibásnak jelzett gépekre fókuszálva, az automatikus diagnosztikai ítéletek ellenőrzésére szorítkozni. Jól beállított és rendszeresen finomhangolt rendszer esetén a szakértő rendszer 96-98%-os hatékonysággal működik.

EREDMÉNYEK MEGOSZTÁSA, VISSZACSATOLÁS:

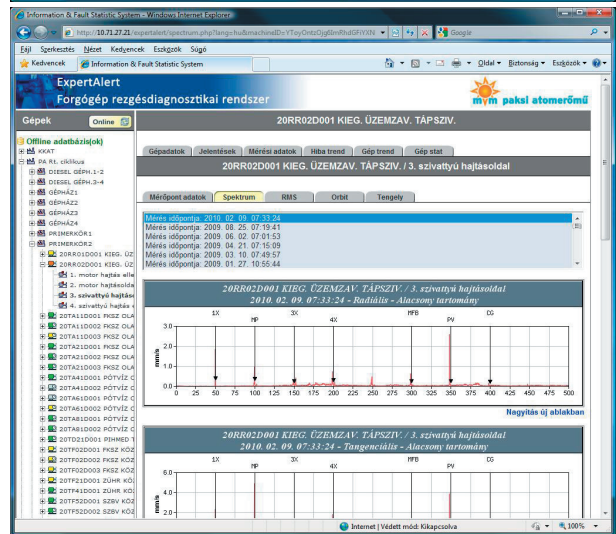
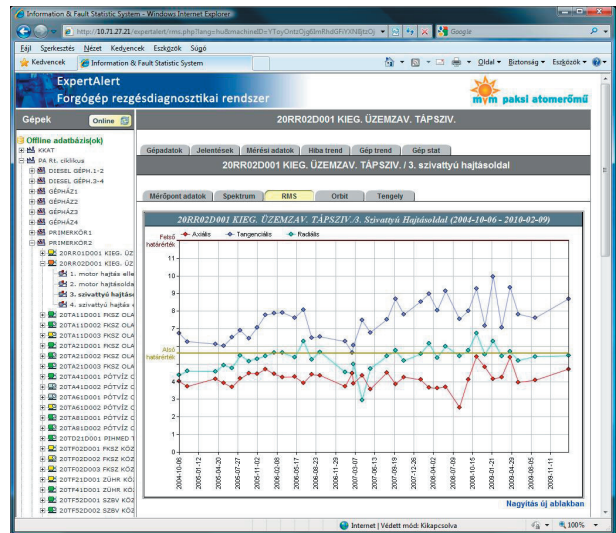
A forgógép diagnosztikai rendszer adatbázisai SQL alapúak, integrálják az off-line és on-line rendszerek által gyűjtött adatokat.

Az ExpertAlert rezgésdiagnosztikai, valamint a ThermoAlert termoképező rendszer hasonló intranetes megjelenítő felülettel bír. A termoképező rendszer együtt működve a rezgésdiagnosztikai rendszerrel képes az egyes diagnózisok megerősítésére, valamint az azonos gépekről különböző időben készült termoképek maximális, minimális és átlag hőmérsékletű pontjai közötti trendek létrehozására.

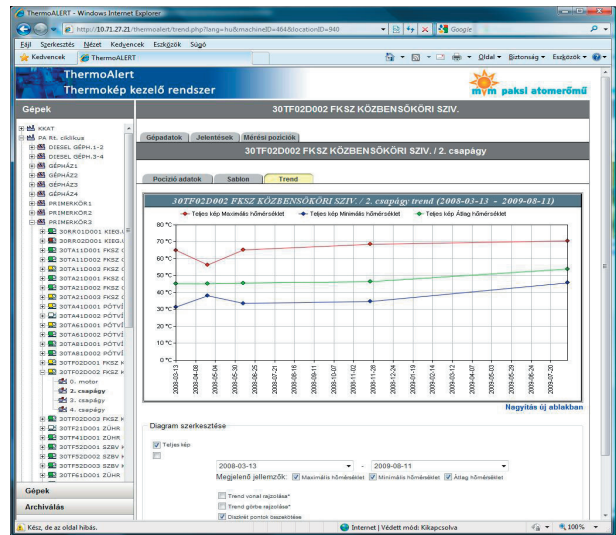
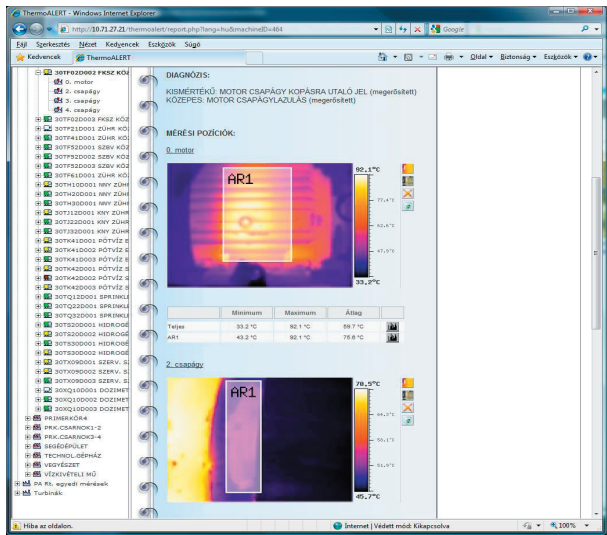
A mérési eredmények az eredő hibásúlyosságtól függően jelentésre kerülnek a karbantartási döntéshozattal megbízott berendezés felelősi szervezet számára.



ExpertAlert: Berendezés adatlap



ExpertAlert: Sebesség RMS trend és spektrum megjelenítés



ThermoAlert: Hőképek a megerősített diagnosztikával és hőmérsékleti trendek

Az eredmények megosztásának másik módjaként létrehoztunk egy kizárólag belül működő blog rendszert, amelyen keresztül az összes on-line diagnosztikai adatbázis és rendszer elérhető, illetve alkalmas a rendkívüli vizsgálatok, mérések megosztására. Ezen a blog oldalon a kollegák számára hasznos információk és belső oktatási anyagok is megtalálhatóak.

A karbantartási adatok visszacsatolása is döntő fontosságú a diagnosztikák tökéletesítésében. A karbantartás végrehajtó szervezet és a diagnosztikai mérést végzők, valamint a karbantartó mérnökök közötti folyamatos egyeztetések eredményeképpen több kritikus hibát és visszatérő problémát sikerült hatékonyan feltárni. Ennek a folyamatnak az elősegítésére a karbantartási és a diagnosztikai adatbázisok integrációja érdekében komoly lépéseket tettünk. Az adatbázisaink által szolgáltatott adatok az Integrált Műszaki Rendszerben történő megjelenítése és a karbantartási adatok diagnosztikai adatbázisban való megjelenítése is ezt a célt szolgálja.

Diagnosztika

Közérdekű információk, munkánk

Kezdőlap
Forgógép
Reaktor és primerkör
Motors armatúra
Termográfia
Egyebek
Elérhetőgépek

A(z) "Forgógépdiaosztika" kategória archívuma

40YA63D001 járókerék átalakítással kapcsolatos vizsgálatok

2010. július 19. hétfő. közzétett: kisag. téma: Forgógépdiaosztika. 0 hozzászólás

A 40YA63D001 járókerék átalakítás előtti és utáni méréseinek dokumentumai:

- Jelentes 40YA63D001 átalakítás előtti és utáni mérési sorozatról
- jkv_40YA63D001_2010_rezges_jarokerekcere_elott-utan (meléklet)

4. blokki 'X' rendszerek 24 órás járatása a 2010-es főjavítás alatt

2010. július 7. szerda. közzétett: Schmidt András. téma: Forgógépdiaosztika. 0 Termográfia. 0 hozzászólás

Címlekt: 24 órás járatás: 40q002. dízel kötsz. magyar dízel. qd. rezgés mérés. rr. termográfia. th. tj. tv. változás. zuhr.

4. blokki 'X' biztonsági rendszerek, főjavítás alatt, 24 órás járatása során gyűjtött adatok elérhetőek.

ATH járatás munkaprogramja.

A ZUHR és egyéb szivattyúk (40TJ41D001, 40TF41D001, 40TL07D002) rezgés mérési RMS értékeinek táblázata, valamint a termográfia vizsgálatok összefoglalója.

Forgógép diagnosztikai jelentés a 40TH20D001-ről és egy értékelés a motor melegedéséről.

Problémás forgógép lista

Heti frissítés

Témák

Forgógépdiaosztika

Primerkört diagnosztika

Időgenest det.

Termográfia

Inf...

Linkek

ExpertAlert Forgógép diagnosztikai rendszer

Forgógép diag. rendszer (régi)

Időgenest det. rendszer

ThermoAlert

Keresés

Oldalak

Forgógép

Reaktor és primerkör

ALPS időgenest detektáló rendszer

Reaktorraj

Motors armatúra

Termográfia

Egyebek

Elérhetőgépek

Archívum

2010. július

2010. június

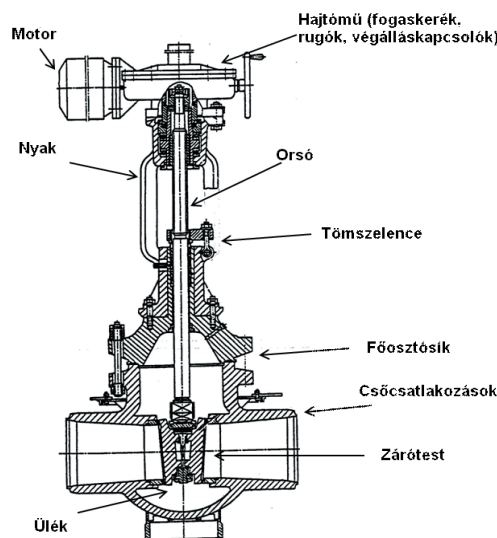
2010. május

2010. április

Diagnosztika blog oldal

2. MOTOROS TOLÓZÁRAK ÁLLAPOT-FELÜGYELETI PROGRAMJA

Motoros tolozarak igen nagy számban megtalálhatóak az Erőművünk technológiai rendszerében. Ezek karbantartásának optimalizálása döntő fontosságú. Az elmúlt öt évben a költségek csökkentése és a rendelkezésre állás növelése céljából itt is homloktérbe kerültek az optimalizált stratégiák.



Motoros tolozár felépítése és képe

Vizsgálat	Mivel vizsgáljuk?	Mit ad eredményül?	Megjegyzés
1. Motor áram és teljesítményfelvétel teljes futás mentén	UDS	Kiszakítási és zárasi karakterisztikák Orsó kenési, geometriai és menethibák Motor állapot Áram és teljesítmény mérése fázisonként	ASME KHM megkívánja
2. Öntartó tekercsek körének ellenőrzése	UDS	Futásidő meghatározás Vezérlőkör ellenőrzése	ASME KHM megkívánja
3. Orsóerő és nyomaték mérése	UDS + spec érzéklők	Nyomaték beállítás (nyitás-zárasi) Nyomaték tartalék meghatározás (Nyomatékgazdálkodás a karbantartás tervezettségéhez)	
4. Tömítések meghúzási nyomaték ellenőrzése	Kalibrált nyomatékulcs	Osztósík tömörség Karimák tömörsége Tömszelence tömörsége	
5. Ultrahangos áteresztés ellenőrzés	CTRL UL 101	Áteresztés a záró testen (tömörzárás) Szivárgás ellenőrzés a tömítő felületeken	ASME KHM megkívánja

1. táblázat

Az 1. táblázat azt mutatja meg, hogy motoros tolózárak esetében modern diagnosztikai módszerek alkalmazásával egy teljes nyitás-zárás folyamata közben milyen információk nyerhetők ki:

A Motoros tolózárak esetében tehát a vizsgálati elv főként a következő méréseken alapul:

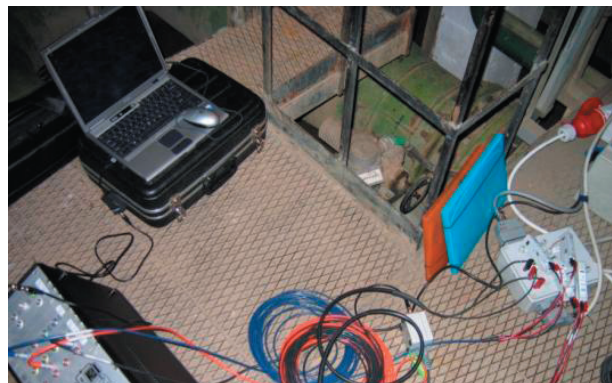
- Motor áram és teljesítmény felvétel a működtetés során
- A végállás kapcsolók öntartó körének áram- és feszültségmérése
- A mozgó orsó erő és nyomatékmérése
- Kiegészítésként ultrahangos áteresztés detektálás

A diagnosztikai rendszerrel történő állapot ellenőrzések biztosítják azt, hogy a karbantartás tervezőnek a motoros szerelvények aktuális állapotáról egyértelmű képe van. A mérések eredményeként kapott információ felhasználható a különböző ellenőrzések ütemezéséhez, a szelep ill. hajtómű felújításának előrehozatalához vagy elcsúsztatásához. Az új rendszerek kiépítésekor, vagy az új szerelvények beépítésekor felvett alapállapot segítségével és a későbbi ellenőrző mérésekkel jól nyomon követhető a szerelvények állapotában bekövetkezett változás.

A diagnosztikai rendszer beszerzésével kapcsolatos eredeti célkitűzés az volt, hogy egyértelmű képet kapjunk az armatúra diagnosztikai rendszer működtetésével a szerelvények műszaki állapotáról a költséges és időigényes szétszerelés helyett, illetve optimalizálni lehessen a javítási, karbantartási ciklusokat, megvalósítható legyen az állapotfüggő karbantartás és a rendelkezésre állás biztosítása.

Erre a feladatra cégünk 1996-ban vásárolta meg a MOVATS3500 típusú diagnosztikai rendszert a motoros

szelepek, diagnosztikai vizsgálatára. A rendszer az idő multával elavult, így 2003-ban a 3500-as rendszert lecseréltük az Crane Nuclear Universal Diagnostic System-re (UDS), jelenleg is ezt a rendszert használjuk.



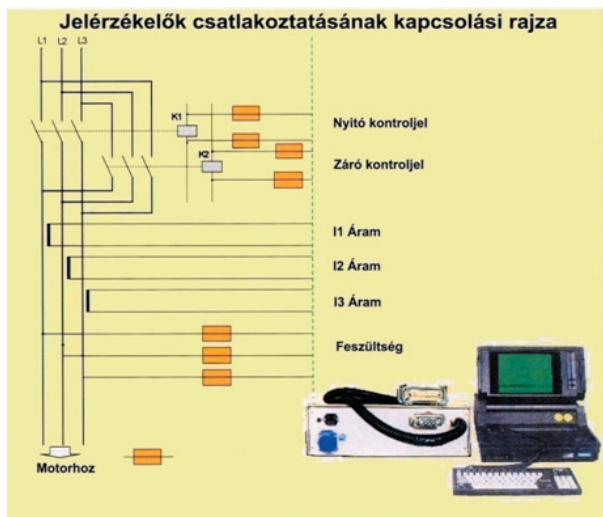
Helyszíni mérés

2.1 Crane Nuclear UDS armatúra diagnosztikai rendszer

A UDS teszt rendszer egy hordozható diagnosztikai rendszer, amely a elektromos működtetésű szelepek diagnosztizálására szolgál. Egy adatgyűjtő-érzékelő sorozatból áll, mely segítségével alapterszeteket, javítás utáni tesztek és trendeket lehet készíteni. A rendszer felépítése a következő:

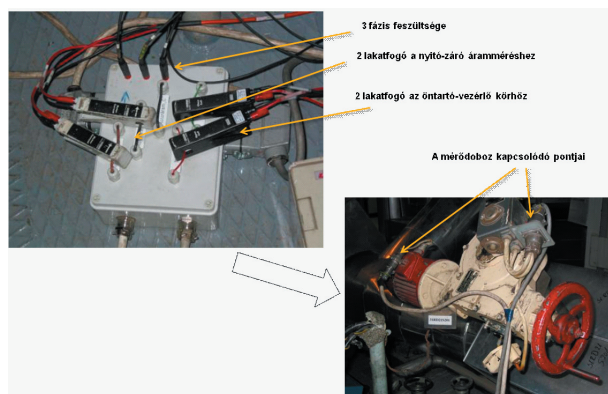
- Gyorsan felszerelhető érzékelők a szeleporsó helyzetének, a szeleporsón ébredő erőnek, a motor áramának, feszültségének, teljesítményének és a vezérlő kapcsolók beállításainak méréséhez.

- Moduláris jelátalakító, amely kimeneti jelet biztosít az adatgyűjtő számítógép részére.
- Univerzális feszültség input modul.
- Nyomatékmérő egység (két méretben).
- Adatgyűjtő számítógép.
- Adatbázis csomag (szoftver), amely tárol, szortíroz, riportot, és trendet készít a teszt adatokból és az elemzések eredményeiből.



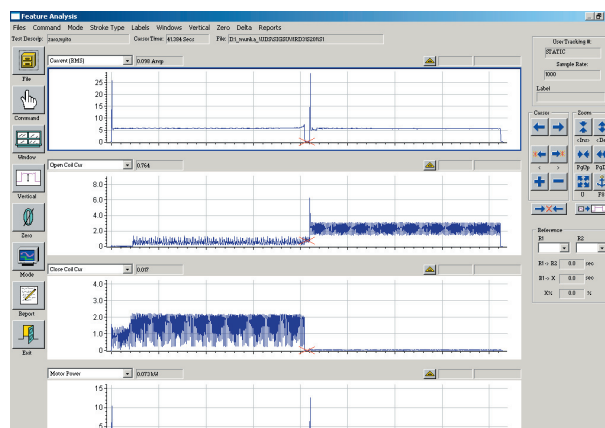
A csatlakozások elvi sémája

A rendszer alapvetően áram és feszültség jelek segítségével dolgozik. Eredetileg minden mérés alkalmával ki kellett nyitni és meg kellett bontani az adott tolózár betáp dobozát, amely számos hibalehetőséget rejtett magában. Ennek kivédésére egy mérő közdarab alkalmazását vezettük be, amelyet megfelelő stekkerrel ellátott csatlakozók segítségével minden mérés alkalmával a betáp doboz és az armatúra közé csatlakoztatunk.



A rendszer érzékelőinek csatlakoztatása mérő közdarab segítségével

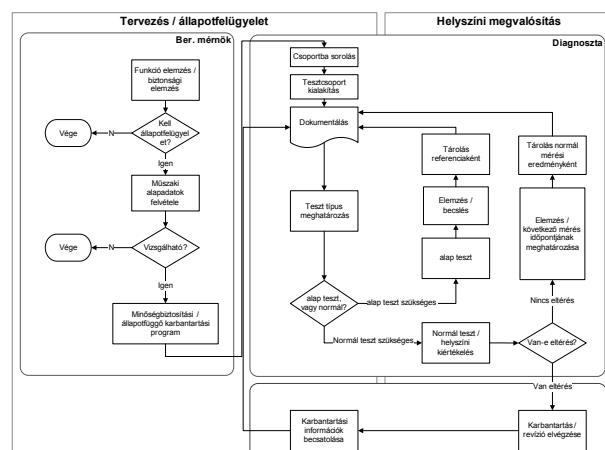
A mérés eredményeként megkapott legfontosabb diagramok a nyitási és zárási áram és teljesítmény görbék, valamint az öntartó körök áramfelvételi grafikonjai, amelyek a mechanikai állapotot megmutatják és kalibrált mérés esetén segítségükkel a nyomatéktartalom is meghatározható. Ez az állapotvizsgálati program alapja.



Nyitási és zárási motoráram, teljesítmény görbék és az öntartó körök áramfelvétele

2.2 Állapotfelügyeleti program

A tervezett állapotfelügyeleti programot a következő folyamat szerint végezzük:



A folyamatban a feladatok jól elkülöníthetőek, mégis a teljes program végrehajtásához a karbantartó mérnök, a karbantartás végrehajtó és a diagnoszta összehangolt munkája szükséges. A rendszer lényege, hogy az állapotfelügyeletet célzó vizsgálatok nem a következő karbantartás idejét, hanem a következő újabb vizsgálat idejét határozzák meg, a teljes hajtásrendszer rendelkezésre álló nyomaték tartalmának ismeretében. Az alábbiakban a program végrehajtásának egyes fő lépéseit részletezzük.

Tervezés / állapotfelügyelet

A feladat egy új, vagy már üzemben levő motor – hajtás – armatúra rendszer állapotfelügyelet alá való bevonása. Ennek érdekében az adott berendezésről adatot gyűjtünk, besoroljuk megfelelő osztályba, illetve meghatározzuk a rajta elvégzendő mérések fajtáját.

Ennek lépései:

- Biztonsági elemzés
- Dokumentálás
- Csoportba sorolás
- Teszt csoport kialakítása / teszt csoportba sorolás

Biztonsági elemzés:

Az adott armatúra – hajtás – motor rendszerrel kapcsolatban rendszertechnikai, műszaki-karbantartási és mérés-technikai szempontok alapján a következőket kell meghatározni, és adatbázisban rögzíteni:

Rendszertechnikai szempontok:

- Rendszer funkció ismertetése. A szóban forgó szerelvény rendszerben betöltött szerepének leírása.
- ABOS besorolás és biztonsági funkció rögzítése. Az adott szerelvény üzemképtelensége milyen hatással van a biztonságra. (Üzemeltetés és nukleáris biztonság)
- Milyen az adott armatúra normál üzemben betöltött pozíciója (nyitott, zárt, közbenső)

Műszaki-karbantartási szempontok:

- Milyen kockázati fontossággal bíró hibamódok vannak, ezen belül milyen jellemző meghibásodásokról beszélhetünk, azok esetén mi a teendő?
- Jelenlegi, alapállapot jellemzőinek rögzítése. (Szemrevételezés, utolsó revízió ideje, eredményei. Jelenlegi állapota szerint üzemeltethető-e?)

Méréstechnikai szempontok:

- Mérések elvégezhetősége (A rendelkezésre álló módszerekkel, eszközökkel egyáltalán vizsgálható-e az adott berendezés)
- Milyen tesztet kell és lehet végrehajtani az adott armatúrán? (üzemből kivett kiszakasztott, vagy üzem közbeni nyomás alatti teszt szükséges, valamint a vizsgálatok körének meghatározása)

A biztonsági elemzés után kiderül, hogy a technológiában elfoglalt hely alapján szükség van-e állapotfelügyeletre.

Dokumentálás

Armatúra konfigurációs dokumentálás:

- Tolózár adatok (gyártó, szeleptípus, méret, nyomás osztály, végállás, egyéb gépkönyvi adatok)
- Hajtómű paraméterek (gyártó, modell, méret, egyéb gépkönyvi adatok)
- Felépítés (fénykép és rajz)

Alap műszaki adatok dokumentálása:

- Üzemi paraméterek szerinti-e a beépítés?
- Max ΔP
- Max nyomás
- tervezési tömegáram
- Milyen alpmérésekre van szükség adott armatúra/hajtás viszonylatban. (Áram, teljesítmény, orsóerő)
- Gyártó által megadott nyomaték adatok.

Csoportba sorolás:

Itt történik a berendezések csoportosítása. Vagyis a megfelelő armatúra – hajtás – motor csoportok kialakítása, illetve az adott berendezés csoportba sorolása.

Csoportba sorolás szempontjai:

- armatúra / hajtás / motor típusok alapján
- nyomókör alapján
- biztonsági funkció alapján

Teszt csoportok kialakítása

Az összegyűjtött technológiai alapadatok alapján, illetve

a csoportosítás alapján megtörténik a tesztelési csoportok meghatározása, ezen belül pedig, hogy adott csoport esetében milyen méréseket végzünk el.

Fő tesztípusok:

- Alap teszt(mérés): A szerelvényen mind nyomás alá helyezett, mind nyomásmentesített állapotban elvégezzük. A cél a referencia felvétel. Az alap teszt feltétele, hogy az armatúra a lehető legjobb állapotában legyen a mérésnek alávetve. Ez a mérés szolgáltat referenciát, minden további mérést ezzel vetünk össze.
- Normál teszt: Normál teszt eredménye mondja meg, hogy egy adott armatúrán kell-e karbantartást végezni, illetve milyen nyomatéktartalékkal rendelkezik a biztonságos, üzemszerű működőképességhez.
- Rendkívüli teszt: Üzemben vagy üzemen kívül, akár idegen feszültségről, végrehajtott teszt a rendkívüli helyzetekre. Elsősorban a hibafeltárás megkönnyítése céljából, rendkívüli a normál ütemtervtől eltérő mérésekhez.

Mind alap, mind normál teszt esetén az alábbi fő vizsgálatokat végezzük el:

- Szemrevételezéses ellenőrzés
- Szivárgás ellenőrzés (csak üzem közbeni mérés lehetséges)
- nyitó / záró irányú tesztek elvégzése (orsóerő, áramfelvétel, teljesítmény, tartalék)

Az alkalmazandó mérések között eltérések lehetnek berendezés csoportonként, ezért minden kialakított berendezés csoport esetében meg kell fogalmazni egy úgynevezett tesztcsoporthoz, amely megmondja, hogy az adott berendezés csoport alap, vagy normál tesztje esetén milyen méréseket kell és lehet elvégezni.

Helyszíni megvalósítás

A helyszíni megvalósítás során a megfelelő csoportba tartozó berendezésen a megfelelő teszt csoportba tartozó mérést végezzük el. Ezt dokumentáljuk és döntés születik a karbantartás szükségességéről, vagy a következő mérés időpontjáról.

Referencia vizsgálat

A megfelelően dokumentált, felépítése, és technológiában betöltött szerepe alapján csoportba sorolt armatúrán először minden esetben alap tesztet, végzünk el. A teszt eredményeképpen megkapjuk az adott berendezésre vonatkozó referenciát. A mérés során kapott nyomaték adatok és a gyártó által megadott nyomaték adatok összevetéséből meghatározható a következő állapotvizsgálat időpontja, amelyen normál teszt végrehajtása történik.

Normál vizsgálat

A normál tesztek alkalmával elvégzett méréseket a referenciákkal való összehasonlítása után, illetve a kiértékelésekor már lehet tudni, hogy van-e szükség karbantartásra, vagy revízióra. Amennyiben igen, úgy ezt el kell végezni. A karbantartás során tapasztaltakat vissza kell csatolni, és dokumentálni kell. Ha karbantartásra nincs szükség, a berendezés üzemképessé nyilvánítható, és ezután ciklikus revízióra, megbontásra nincs szükség. A kapott nyomaték adatokból meghatározható a berendezés jósága és a követ-

kező normál mérés időpontja. Karbantartás, revízió utáni minden esetben normál teszt, elvégzése történik. Ennek keretében elvégzésre kerül a nyomaték beállítások ellenőrzése, szükség esetén korrigálása, illetve a rendelkezésre állási tartalék meghatározása. Ha ez rendben, nincs szükség további intézkedésre, karbantartásra. Ilyen esetben a mérési eredmények és az ismert nyomaték-tartalék alapján meghatározásra kerül a következő mérés becsült időpontja. (X év) Ebben az esetben már nem szabad megbontani az armatúrát, és a hajtásrendszert, valamint az „F” kulcsos kézi utánhúzás sem megengedett az üzemeltető részéről.

2.3 ELŐNYÖK, JELENLEGI HELYZET

Az ismertetett program segítségével reményeink szerint nagyszámú mérés esetén csak a problémás tolózárakra

kell fókuszálni és karbantartási erőforrásokat csoportosítani. A karbantartási költségek csökkennek mivel tökéletesen ismert állapot mellett kevesebb revíziót és indokolatlan karbantartást kell elvégezni. A tökéletes nyomaték beállítások miatt a tömítő felületekre kevesebb terhek hárulnak, így közvetetten lehet számolni a nyomáspróbák hatékonyabb, gyorsabb elvégezhetőségével is.

Az állapotvizsgálati program 2010-ben egy szűkített terjedelemben vette kezdetét. Ez 80 db tolózárát jelent a négy blokkon, illetve további 40 db olyan berendezést, amelynek mérése már eddig is folyamatban volt. A program végrehajtása után a szerzett tapasztalatokat összegezzük. Ennek alapján a jelenlegi munkavolumen bővítésre kerül, valamint az ezekre a berendezésekre alkalmazott eddigi karbantartási stratégiát is állapotfelügyeletre alapozzuk.

Megrendülten tudatjuk, hogy életének 97. évében elhunyt Dr. Lettner Ferenc ny. egyetemi tanár, a GTE Tiszteleti Tagja 1914–2011



Dr. tech. Lettner Ferenc egyetemi tanár, tanszékvezető a műszaki tudományok kandidátusa, az Intranszmas vezérigazgatója, a magyarországi valamikori repülőgépgyártás egyik meghatározó személyisége, a számjegyzérlésű NC technológia egykori hazai bevezetője elhunyt.

Elemi és középiskoláit Budapesten végezte, az Eötvös József Reáliskolában érettségizett. A Műegyetemen 1938-ban gépészmérnöki diplomát szerzett. 1937 szeptemberétől az egyetem Aerodinamikai Tanszékén először kisegítő, majd rendes tanársegédként működött.

1940-től 1945-ig az iparban dolgozott, a repülőgépgyártás, a Pestszentlőrinci Ipartelepek Rt. vállalkozás keretében. A részvénytársaság formai megalakulása után javaslatot kértek a Műegyetem Aerotechnikai Intézetétől a műszaki igazgató személyére. Ennek alapján Lettner Ferenc okleveles gépészmérnök, műegyetemi tanársegéd kapott kinevezést, aki 1932 óta a légierő III. fokú pilóta vizsgát tett tartalékos repülőtisztje is volt. Műszaki igazgatóként részt vett az intézet több repülőgép tervezési munkájában, és többek között Székesfehérvár-Sóstón a fémháj szerkezetű X/H kísérleti romboló repülőgép építését irányította. Az általa adott jelentések adtak képet a Pestszentlőrinci Ipartelepek Rt. repülőgép gyártási helyzetéről és az ezen ügyekben tett intézkedésekről. A nagy szerelőcsarnok és az azt kiszolgáló üzemszerek, az egykori Pestszentlőrinci Fonó és Szövőgyár területén, a Ferihegyi repülőterre vezető út mentén létesültek. Így a könnyen szerelhető kész Ju-52 gépek törzse, szárnyai és törzsvég-kormányos rendszere gépkocsin vagy vasúton kigördíthető volt a repülőterre. A Ju-52 gép konstrukciós adottságai e téren is kiemelkedőek voltak, mert eleve számoltak a vasúti szállítás lehetőségével is és így ezek a fő részek 5-8 db

csavar segítségével, oldható kötéssel voltak összeszerelhetők, akár a repülőtéren is.

A háború végén ismét tanársegéd lett, ezúttal a Mechanikai Technológiai Tanszéken, ahol 1946-ban adjunktussá nevezték ki. 1948-tól nyolc éven át a KGM-ben, illetve a Tervhivatalban működött, magas beosztásokban, közben 1951-ben műszaki doktori címet szerzett, 1952-ben a műszaki tudományok kandidátusa fokozatot nyerte el. 1956-ban egyetemi tanárrá nevezték ki a Gépgyártástechnológia Tanszékre, amelynek 1957-ben tanszékvezetője lett. 1961-63-ban az egyetem oktatási rektor-helyettese volt. 1970-ben az Intranszmas (Bolgár-Magyar közös vállalat) vezérigazgatójává nevezték ki, s egyben főlállásban, az 1967-ben egyesült Budapesti Műszaki Egyetemen, a Közlekedésmérnöki Karon a Gépipari Technológia Tanszék vezetésével bízták meg, ahol néhány év múlva már főállásban, 1979-ig, 65 éves koráig vezette a tanszéket. Munkássága idejére esett az NC technika bevezetése, a programozási rendszerek fejlesztése. Több jegyzet írásában vett részt és kollégáit is erre ösztönözte. Az EXAPT szerszámgép programnyelv terjesztő társaság tagjaként, az SPE (Szerszámgép Programozási Egyesülés) elnökségének tagjaként, és hosszú időn át az OMFB tagjaként, a GTE „Gép” című folyóiratának főszerkesztőjeként elévülhetetlen érdemeket szerzett a magyar gépipar műszaki fejlesztésének érdekében. Pontos, precíz munkáját sok cikkíró tapasztalhatta, amikor szakmai és nyelvi szempontból is nagy következetességgel hagyta csak jóvá a szaklapba benyújtott cikkeket. Az „International Journal of Production Researches” folyóirat szerkesztő bizottságának hosszú időn át szintén tagja volt. Hazánkat képviselte a CIRP (Nemzetközi Technológiai Kutató közösség – Páris) rendes tagjaként.

Kitüntetései: az állami vezetés a Munka Érdemrend arany fokozatával ismerte el munkáját, kapott Gépipar Kiváló Dolgozója kitüntetést is. A GTE-ben Pattantyús Ábrahám Géza-díj érdemem birtokosa lett, GTE Tiszteleti Tag Emlékérem tulajdonosa, szakirodalmi munkájáért elnyerte a GTE Műszaki Irodalmi Díját. A sors iróniája, hogy a 60 éves CIRP a soron lévő Közgyűlését, fennállása történetében ebben az évben fogja először, augusztus végén Budapesten tartani, sajnos szakmánk, országunk ezen szakmai elismerését már nem élhette meg.