

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Energetikai Gépek és Rendszerek Tanszék

Dr. Meggyes Attila
egyetemi tanár

Dr. Laza Tamás
egyetemi tanársegéd

Dr. Bereczky Ákos
egyetemi docens

Gázmotorok meghibásodásának műszaki szakértései

„Ami elromolhat, az el is romlik.

Kiegészítése: Ami többféle módon is elromolhat, az úgy romlik el, hogy a lehető legnagyobb kárt okozza.”

(Murphy)

Tartalomjegyzék

Bevezetés

Gázmotorok súlyos meghibásodásai

Szakértői vélemények lehetőségei és korlátjai

Dugattyú-besülés

Hengerfej sérülés

Védekezés a motorok meghibásodása ellen

Kárcsökkentési lehetőségek

Kivizsgálás, ismétlődő károk megelőzése

Összefoglalás

Bevezetés

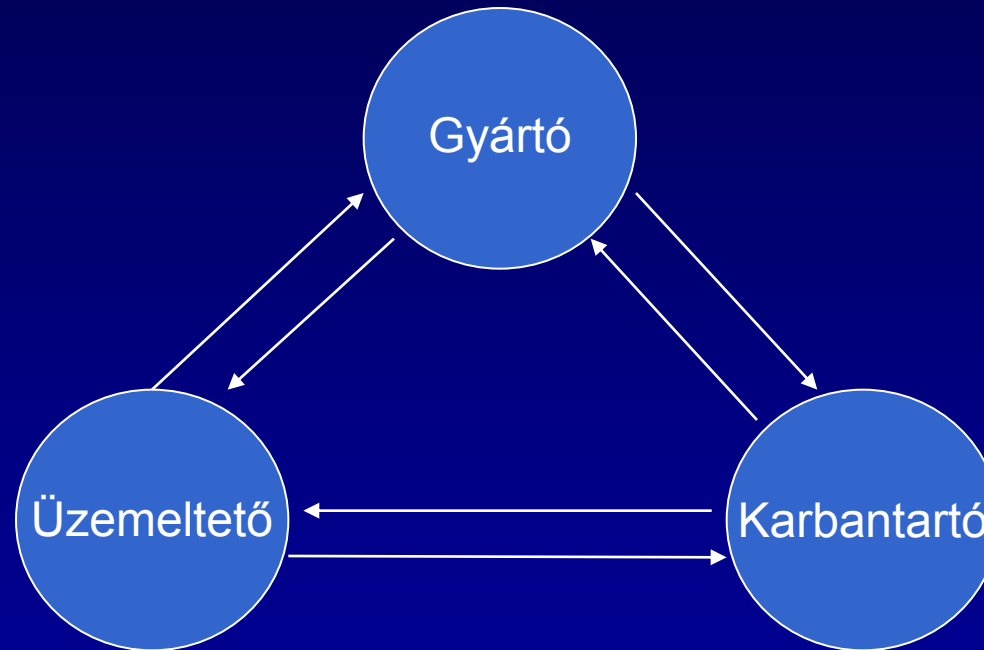
- Az elmúlt 15 évben hazánkban kb. 350 gázmotoros erőmű létesült, ezek összteljesítménye $500 \text{ MW}_{\text{el}}$ és $550 \text{ MW}_{\text{hő}}$
- Elektromos teljesítményük 200 kW – 6000 kW között változik
- Különböző gyártóktól származnak: Jenbacher, Deutz, Caterpillar, Gauskor, Waukesha stb.
- Több, mint 90%-a földgázzal üzemel
- Az energiatermelő gázmotorok döntő részét 1999 és 2005 között telepítették.

Gázmotorok súlyos meghibásodásai

- Gázmotorok súlyos meghibásodásáról akkor beszélünk, ha a gázmotor a helyszínen nem javítható, nem érdemes javítani, vagy a javítás költségei igen tetemesek. Ilyenkor nemcsak a motor értéke a kár, hanem a kiesés következtében elmaradt haszon is.
- Súlyos meghibásodást okozhatnak
 - Dugattyúbesülés (forgattyúház-sérülés)
 - Hengerfej- és szelepszérülések
 - Főtengelysérülés
 - Vezérműtengely-sérülés
 - Egyéb sérülések

Súlyos meghibásodások következménye

Elindul a „bűnösök” keresése – tekintettel a jelentős anyagi károkra:
„Egymásra mutogatás”



Következmény: (műszaki) szakértő felkérése, esetleg pereskedés

Szakértői vélemények lehetőségei és korlátai

a.) helyszíni szemle

- Súlyos káresemény esetén a szakértő helyszíni szemlét tart
- Mielőbb rögzíti a helyszínen a meghibásodás körülményeit
- Célszerű a helyszíni szemlére az összes érdekelt felet meghívni
- Még a helyszíni szemle alkalmával rögzítsük a főbb megállapításokat – ha lehet, közös jegyzőkönyv formájában
- A helyszíni szemle alkalmával –lehetőség szerint- döntsünk a további teendőkről:
 - a motor mielőbbi javíthatóságáról – vagy nem javíthatóságáról
 - a motor további megbonthatóságáról
 - az (anyagvizsgálatokra) kiépítendő alkatrészek sorsáról és azok laboratóriumi beszállításáról
 - a javítás előtt még elvégzendő (anyag)vizsgálatokról
- A meghibásodás jellegétől függően vigyünk magunkkal a helyszínre –szükség szerint- speciális ismeretekkel rendelkező szakembert (anyag-szakértő, csapágy-szakértő stb.)
- Amennyiben szükséges, a helyszíni szemlét folytassuk a szakműhelyben, esetleg a gyártónál

Szakértői vélemények lehetőségei és korlátai

b.) a helyszíni szemlével párhuzamosan beszerzendő adatok

- A gép memóriájából kinyerhető adatok
- A gép korábbi meghibásodásai
- Cserélt alkatrészek
- Elvégzett (vagy el nem végzett) karbantartások és vizsgálatok

Az összes elérhető információ a motor és vezérlés adatairól:

- A gép teljesítménye és hatásfoka, illetve annak változása
- Kenőolajcserére vonatkozó adatok, olajmintavételi eredmények
- Gyártó ajánlásai a meghibásodás javíthatóságát illetően.

Amennyiben a fenti adatok nem, vagy csak részlegesen szerezhetők be, úgy a szakértői vélemények kellő megalapozottsága nem biztosított!

Gázmotorok meghibásodásai lehetnek

1. Gyorsan lejátszódó folyamatok

Tipikus példa: dugattyú besülés

2. Lassan lejátszódó folyamatok

Tipikus példa: (fő)tengely csapágyainak kopása

3. Lassan lejátszódó folyamatok, melyek gyorsan lejátszódó folyamatokba váltanak

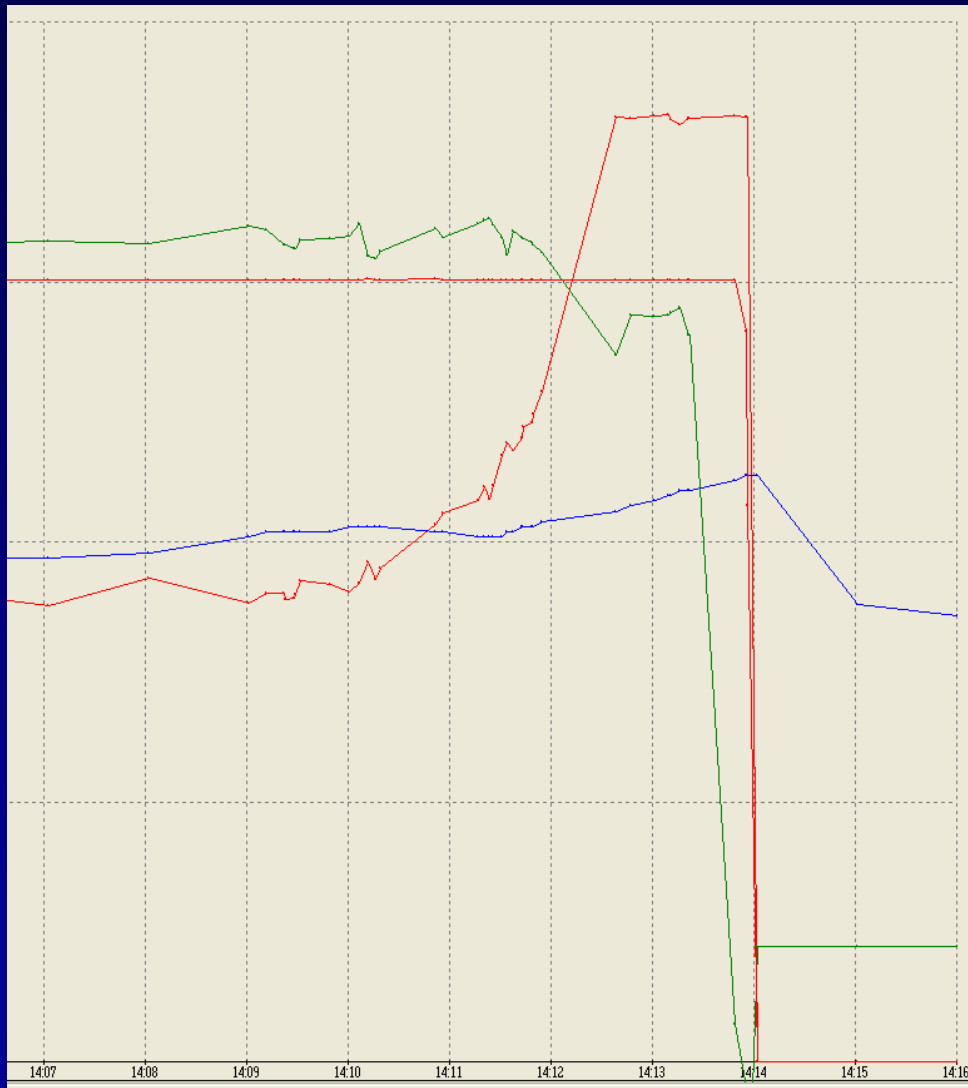
Tipikus példa: hengerfej szelepeinek törése

Dugattyú besülés (beszorulás) folyamata

1. Kenéselégtelenség (magas hőmérséklet) a felsőgyűrű környezetében → korom lerakódás, dugattyúgyűrű-megszorulás
2. Megszorult dugattyúgyűrű felséríti a perselyt
3. A sérült persely és a dugattyú között fémes érintkezés.
4. Sérült felületeken fokozott hőfejlődés, dugattyú beszorul.
5. A beszorult dugattyúból kitépődik a csapszeg és a hajtókar.
6. Az elszabadult hajtókar (és csapszeg) szétveri a forgattyúházat és környezetét.

2-6 folyamat időtartama ca. 15-120 sec.

Dugattyú besülés (beszorulás) folyamata



Teljesítmény (zöld),
fordulatszám (piros),
olajhőmérséklet (kék)
gázkarállás (piros II)

Sérült dugattyú



Sérült persely

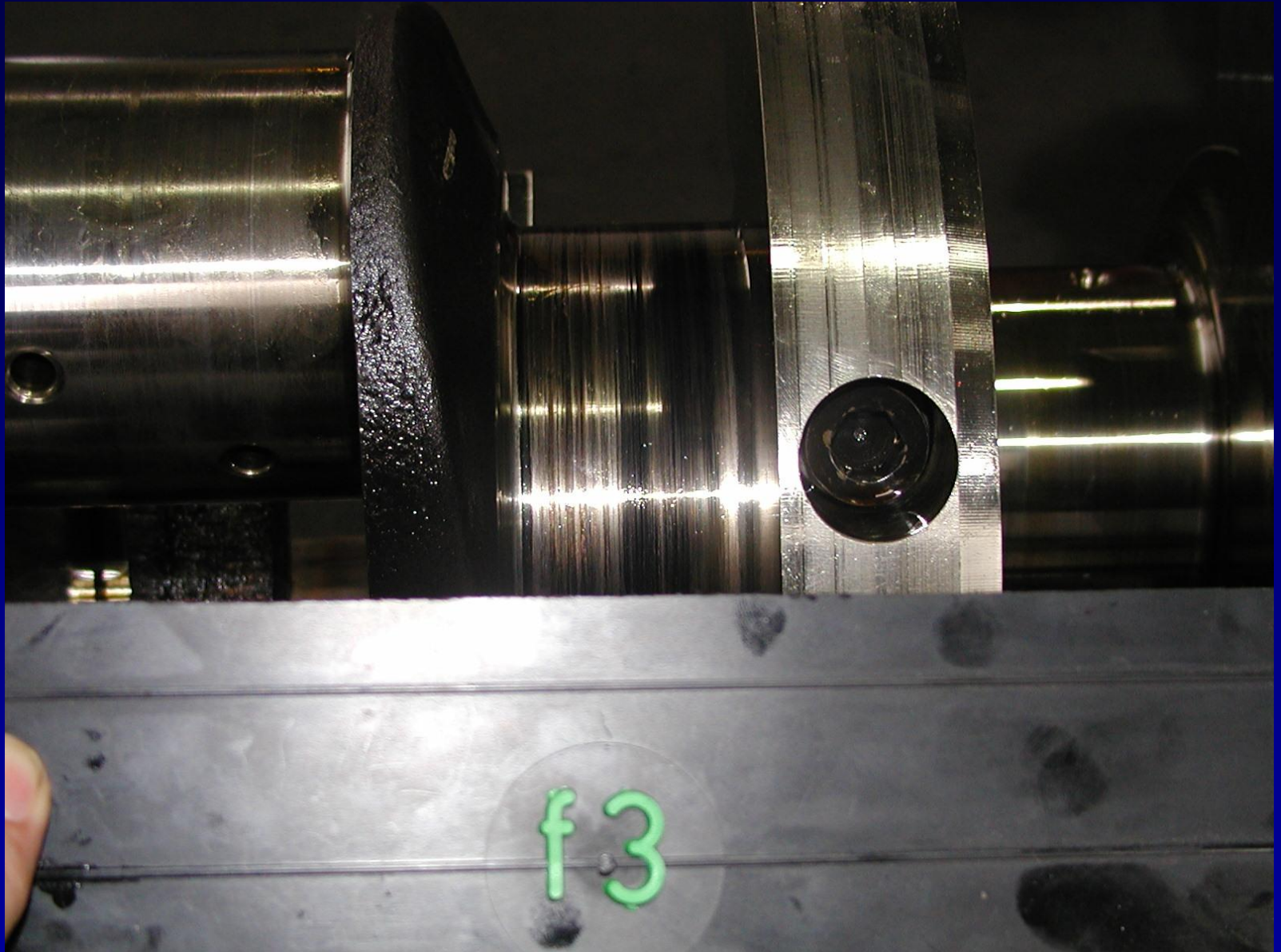


Sérült ház

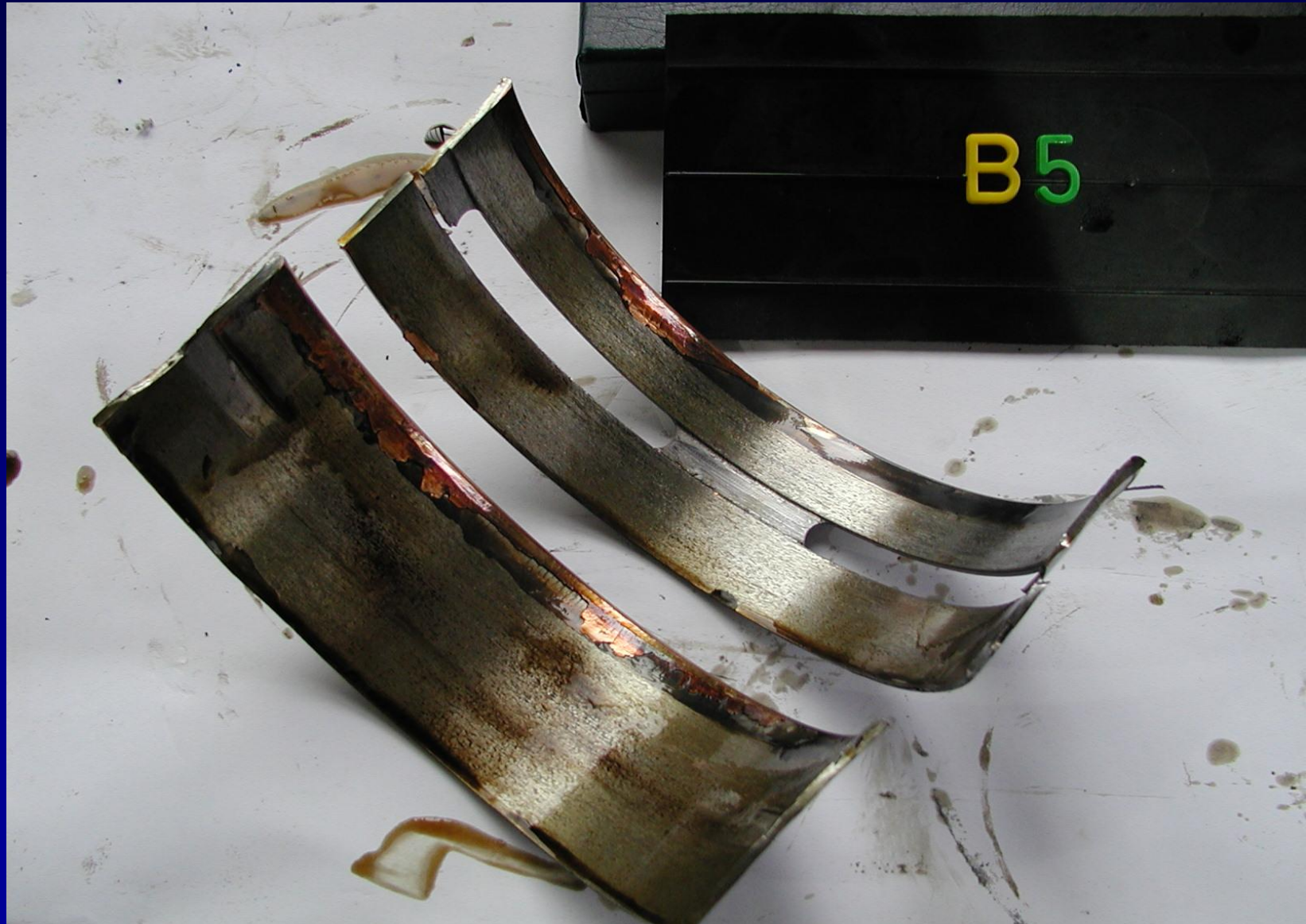


XIV. Kapcsolt Hő- és Villamosenergia-termelési Konferencia
2011. március 8-10. Velence

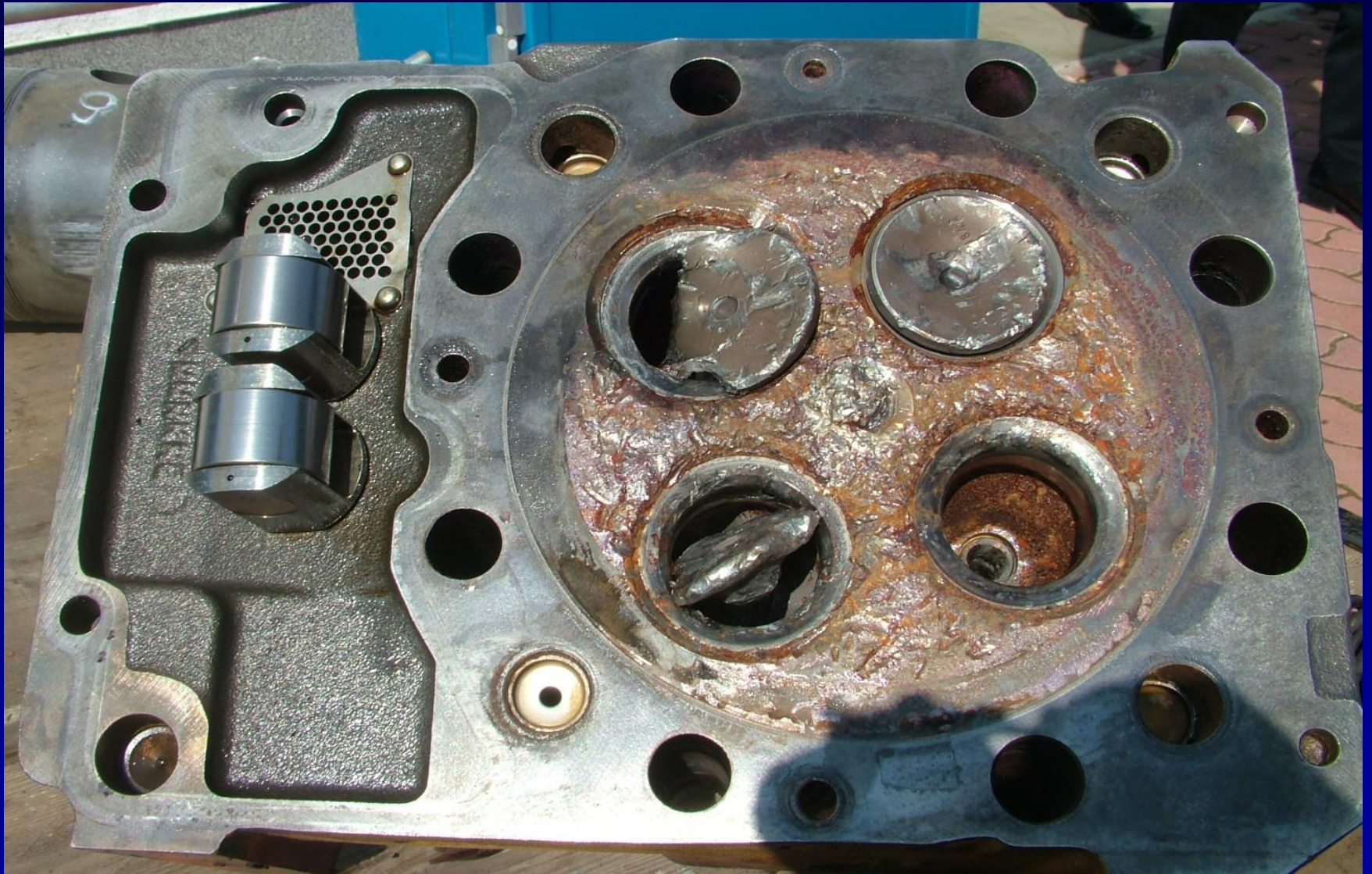
Sérült főtengely



Sérült csapágypersely



Hengerfej sérülés



Sérült szelep



XIV. Kapcsolt Hő- és Villamosenergia-termelési Konferencia
2011. március 8-10. Velence

Védekezés a motorok meghibásodása ellen

a.) Gázmotorok terhelése

- A gázmotorok többnyire a névleges teljesítményen üzemelnek
- A motorok teljesítménytartalékkal alig, vagy egyáltalán nem rendelkeznek
- Az elhasználódás (kopás) miatt a motorok névleges terhelést nem, vagy csak túlterhelés árán tudják leadni.

2% hatásfokromlás már 5% túlterhelést eredményez!

Védekezés a motorok meghibásodása ellen

b.) Előírások betartása, odafigyelés, megfelelő felügyelet

- Üzemi paraméterek betartása
- Előírt karbantartások elvégzése
- Gázmotor diagnosztika
- Fokozott odafigyelés
- Megfelelő felügyeleti rendszer

Kárcsökkentési lehetőségek

- (Fokozott odafigyelés)
- Esemény (kár) alkalmával a motor gyors leállítása, további károk (pl. vízkárok) kivédése
- Kárfelmérés mielőbbi elvégzése
- Javítások gyors megszervezése
- Tartalék alkatrészek tárolása

Kivizsgálás, ismétlődő károk megelőzése

- A szakértői vizsgálat célja a hiba okának megállapításán túl, a végrehajtandó változtatások meghatározása, az ismétlődő károk megelőzése céljából.
- A károk teljes mértékben sohasem szüntethetők meg, de számuk és nagyságuk jelentősen csökkenthető.

Összefoglalás, következtetések

- Az energiatermelő gázmotorok különböző típusúak, korúak és terhelésűek.
- Súlyos meghibásodások esetén –tekintettel az igen jelentős anyagi kárraszakértésre, esetleg pereskedésre kerül sor.
- Szakértői vélemények elkészítése gondos körültekintést, szaktudást és tájékozódást igényel, különben a vélemények nem kellően megalapozottak.
- A meghibásodások lejátszódhatnak gyorsan és lassan, ezért a vizsgálatokat különböző időtartamokra kell kiterjeszteni.
- A motor fokozott megterhelése fokozott igénybevételt jelent.
- A meghibásodások utáni gyors intézkedések jelentősen csökkenthetik az anyagi károkat.
- További károk elkerülése érdekében a szükséges változtatásokat mielőbb végre kell hajtani.

Köszönöm figyelmüket!