

SZAKMAI BESZÁMOLÓ
- 2. munkaszakasz / 2008 –

Ikt.: 25-DRTT/2009

Irt.: 2009/10/1

TARTALOMJEGYZÉK

1. Küldetés-nyilatkozat és a dunaújvárosi RET átfogó céljai	2
2. Vezetői összefoglaló	6
3. A DURATT szervezeti felépítése	10
4. Az ipari partnerek bemutatása	11
5. Kutatási programok beszámolóí	16
5.1. K+F program a ISD DUNAFERR Zrt. közreműködésével — I.	16
5.2. K+F program az ISD DUNAFERR Zrt. közreműködésével — II.	23
5.3. K+F program a Paksi Atomerőmű Zrt. közreműködésével.....	31
5.4. K+F program a ALCOA-KÖFÉM Kft. közreműködésével	37
5.5. K+F program a Hungarian Bus Kft. közreműködésével.....	39
5.6. K+F program a Robert Bosch Elektronika Kft. közreműködésével.....	41
6. Oktatási és képzési program	46
7. Technológia Transzfer, a kutatási eredmények hasznosítása, szabadalmak, szabadalmi bejelentések	46
8. Oktatók és kutatók, adminisztráció – munkaidő ráfordítás (FTE).....	47
9. Publikációk	48
10. A tudásközpont médiaszereplései, külső és belső kommunikáció.....	50
11. Teljesítményindikátorok	51
12. Finanszírozás, összesített pénzügyi mutatók	51
13. Rövidítések	53
14. Elérhetőségek.....	54

1. Küldetés-nyilatkozat és a dunaújvárosi RET átfogó céljai

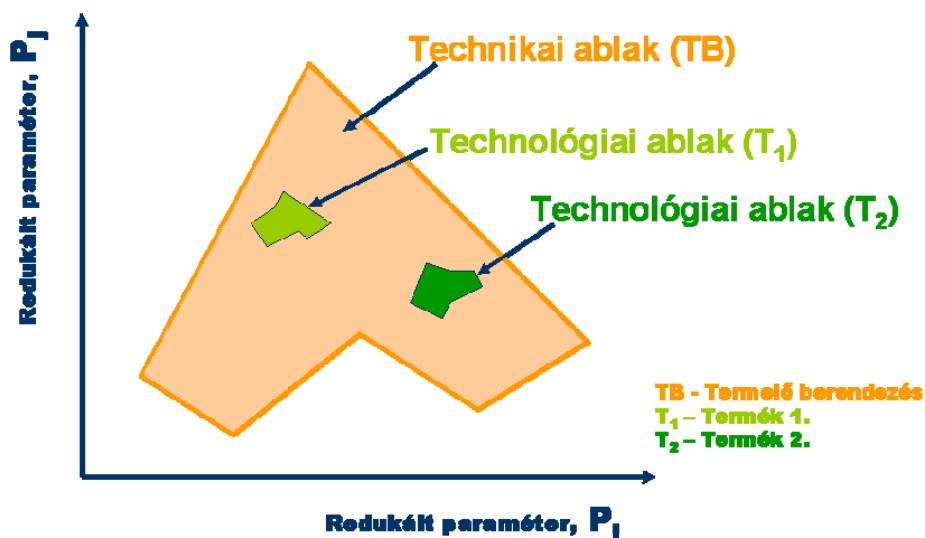
A Dunaújvárosi Regionális Anyagtudományi és Technológiai Tudásközpont (DURATT) alapvető célja egy hazai praxisban eddig nélkülözött, átütő jelentőségű K+F+I infrastruktúra kiépítése és rendszerbe állítása, majd egy „tervezett sorozat” kutatást igénylő, „éles ipari kérdés” tudományos igényű, kísérleti és vizsgálati megoldása.

Az anyagtudományi K+F-aktivitás „ars poeticája” álláspontunk szerint: kívánt tulajdonságú termékek előállítását, ill. anyagtulajdonságok beállítását biztosító technikai paraméterek „technológiai ablakának” fókuszált és konvergens előrejelzése – a kor műszaki-tudományos lehetőségei alapján és követelményei teljesítéséhez, tehát a fejlesztés költséges üzemi kísérletei és a próbagyártások hatékony és gazdaságos kiváltása érdekében. Az anyagtudományi K+F sikerének feltétele a matematikai és fizikai modellezés/szimuláció együttes alkalmazása, ugyanis kívánt paraméter-együttesű anyagok tudatos előállításának előfeltételeként a folyamatok megértése, értelmezése és „kézben tartása” céljából megkerülhetetlen matematikai modellezéshez szükséges adatok tetemes része nem kapható meg „csúcsra műszerezett” technológiai sorokon sem, azok többirányúan költséges „meghajszolása” útján sem. A XX. század utolsó évtizedeitől kezdődően a fizikai modellezés/szimuláció „átveszi a kísérletek szerepét”, oly módon, hogy fizikailag – „adekvát tartományban és nagytárral” – (re)produkálja = modellezi/szimulálja a megcélzott dermedési, alakítási, hőkezelési, termikus fárasztási, szinterelési, hegesztési stb. folyamatokat, egyben és ugyanakkor szerkezet- és tulajdonság vizsgálatokhoz előállítja a „szokásos” anyagmintákat.

Kiemelést kíván az a progresszív jövőkép és pozitív forgatókönyv, mely szerint a „DURATT-vízió” központi elemét képező Gleeble 3800 fizikai szimulátor üzembe helyezésével a Dunaújvárosi Főiskola és a DURATT keretében létrehozott XXI. századi műszaki-tudományos műhely és iskola révén a fiatal mérnökgeneráció számára hazai viszonylatban új és vonzó perspektívát nyújtó szakmai terület nyílik meg. Ez a törekvés és eredmény a jelenleg is folyó matematikai modellezés és a speciális infrastruktúrát alkalmazó fizikai modellezés összekapcsolása, anyaginformatikai és termikus-mechanikus szimulációk K+F+I-miliője – acélok és nemvas fémek öntési, alakítási, hőkezelési, hegesztési, felületkezelési, stb. technológiáinak fejlesztése céljából, magasabb minőségű termékek előállításához, kevesebb energia felhasználásával és kisebb környezeti terheléssel.

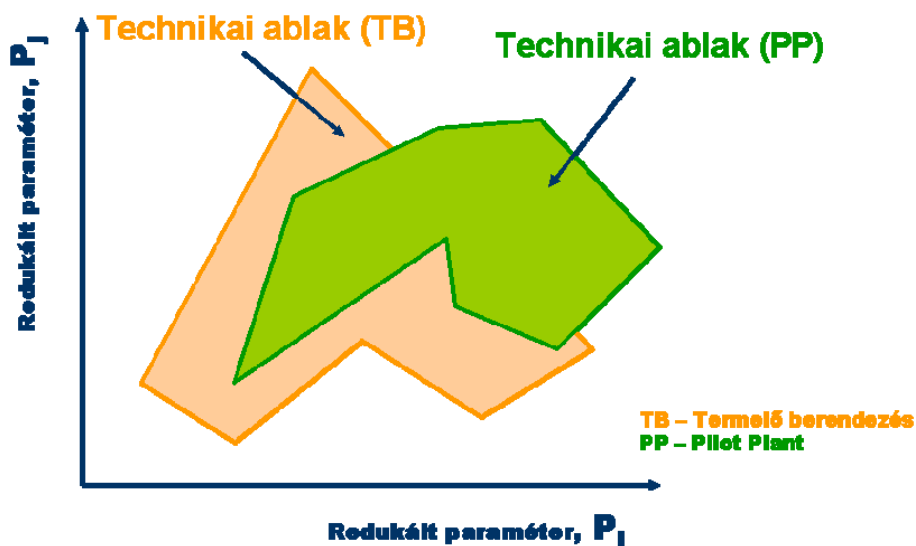
A termikus-mechanikus szimulátor munkába állítása és kutatási környezetének kialakítása közvetlenül visszahat az oktatás elsődleges pillérére: az ipar számára közvetlenül hasznosítható szakdolgozati témák, majd később PhD témák kiírását és kimunkálását vetíti előre. E berendezés, illetve **a körülötte kialakuló komplex kutatócsoport kritikus méretű csírája lesz egy olyan új „virtuális ipari iskolának”, amely - a nemzetközi K+F tevékenységbe is bekapcsolódva - hatékonyan szolgálhatja az anyagok tudományának, és ezen belül technológiájának hazai fejlődését.**

A fizikai és matematikai szimuláció, valamint a reális pilot-, ill. gyártóberendezések viszonylataira mutat rá az 1.1 – 1.6. ábrásor az új tulajdonság-együttesű anyagok létrehozását célzó gyártás- és gyártmányfejlesztés szempontjából.



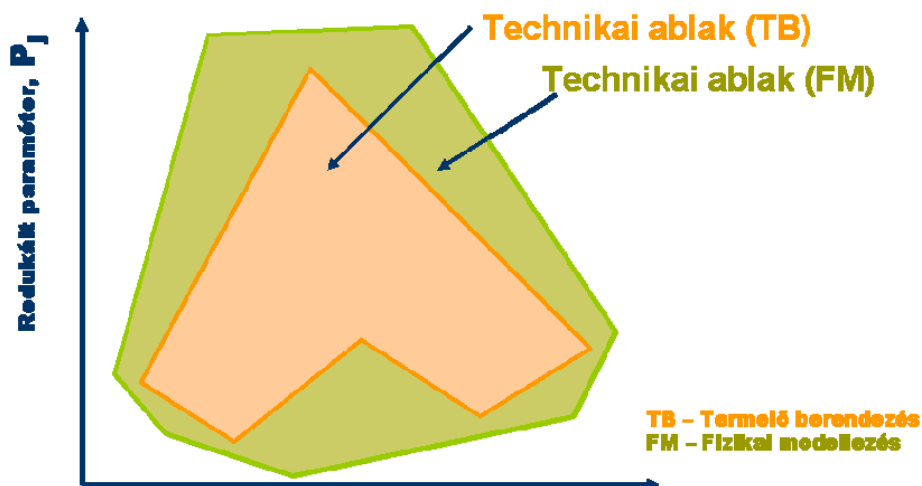
1.1. ábra

Az ipari termelő-berendezés technikai ablakának és gyártható termékek technológiai ablakának viszonya



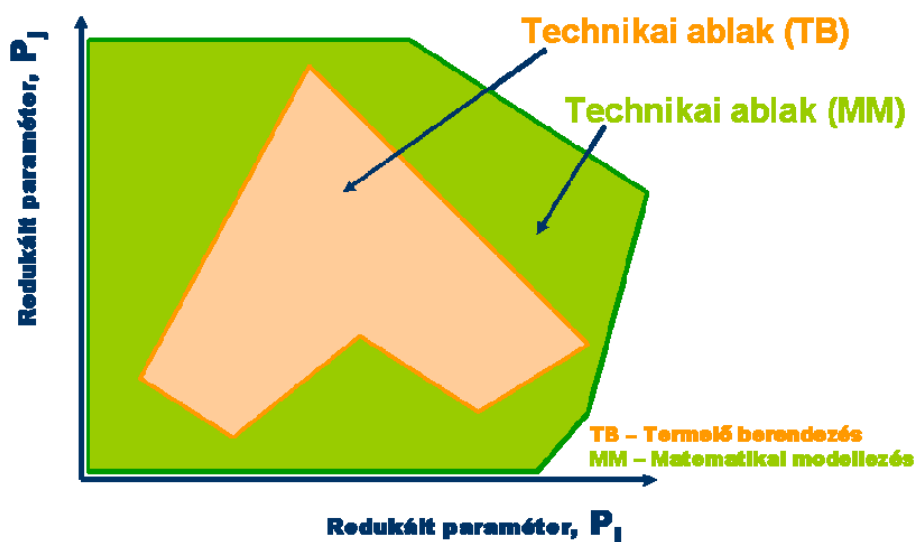
1.2. ábra

A Pilot Plant technikai ablaka és ennek helyzete az ipari termelő-berendezés technikai ablakához viszonyítva



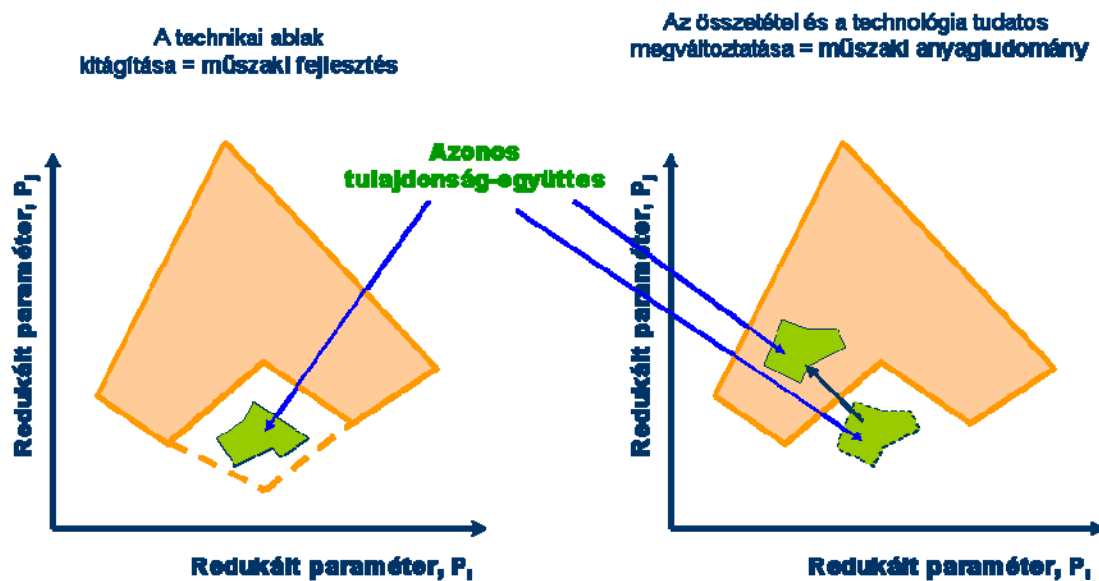
1.3. ábra

A fizikai szimulátor technikai ablaka és ennek helyzete az ipari termelő-berendezés technikai ablakához viszonyítva



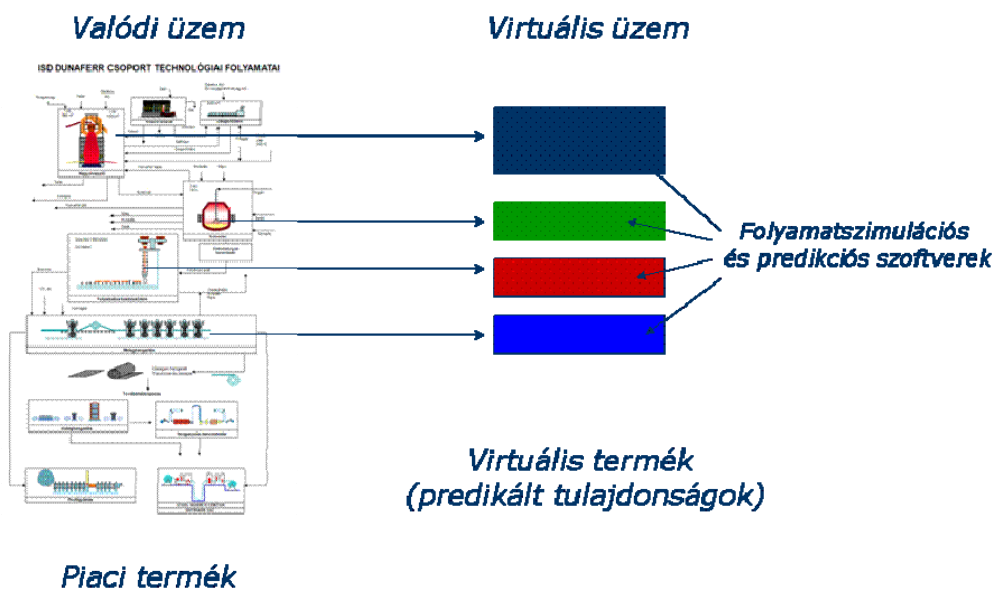
1.4. ábra

A számítógépes szimuláció technikai ablaka és ennek helyzete az ipari termelő-berendezés technikai ablakához viszonyítva



1.5. ábra

Új tulajdonság-együttesű termék előállításának lehetőségei



1.6. ábra

Valódi üzem — virtuális üzem

SZAKMAI BESZÁMOLÓ
- 2. munkaszakasz / 2008 –

Ikt.: 25-DRTT/2009

Irt.: 2009/10/1

A fentivel azonos megközelítési logika szerint kíván kiemelést a „DURATT-vízió” másik központi eleme, a károsodási, meghibásodási, hibaképződési folyamatok és jelenségek kutatásának, vizsgálatának, elemzésének, értékelésének, kezelésének és irányított kézben tartásának szinergikus rendszerbe szervezése. A tervezett aktivitás a felületi integritásra és a technológiai tényezők, a károsodást okozó igénybevételek kapcsolatának komplex vizsgálatára, a károsodási magatartás előrejelzésére, valamint gépalkatrészek és szerszámok kedvező károsodási magatartásának kialakításához nagy energiasűrűségű alak és tulajdonságadó, illetve paraméter-forszírozó megmunkálására irányul.

Az elsődleges célterületek

- a kritikus körülmények között üzemelő vezetékek és nyomástartó rendszerek, ill. rendszerelemek, szélsőséges igénybevételnek kitett munkafelületek és térfogatelemek, valamint a különleges rendeltetésű funkcionális egységek,

a következő problémakörökkel:

- anyagkinyerés, alakadás, paraméter-beállítás/forszírozás, kötéstechika; karbantartási, alkatrészgyártási anyagmegválasztás és anyagtechnológia és -technika; korrózió, kavitáció, erózió, vibráció, feszültség- és hőszokk, öregedés, sugárzási károsodás; kopás, kifáradás, élettartam; repedés, illetve repedés-stabilitás; törések, illetve törésre vezető hibák.

E szakterület művelésének összefogása és kutatási infrastruktúrájának koncentrálása – a szimulációs környezettel megegyezően – fejlesztően hat az oktatás gyakorlatára és a képzés minőségére.

2. Vezetői összefoglaló

A Dunaújvárosi Főiskola a tudásközpont – Közép-dunántúli Régióban történő – létrehozását annak érdekében kezdeményezte, hogy a kiemelkedő kutatás-fejlesztés igényű gazdasági társaságok felé csúcstechnológiát reprezentáló és átütő hatékonyságú K+F infrastruktúrát, valamint hiteles és mértékadó műszaki-tudományos műhelymunkát biztosítson.

A központ kialakításához és működtetéséhez a Főiskola 2006-ban négy ipari partnerrel hozta létre konzorciumát, az ISD DUNAFERR Zrt-vel, a Paksi Atomerőmű Zrt-vel, az ALCO-KÖFÉM Kft-vel és Hungarian Bus Kft-vel. A résztvevők — a Pázmány Péter program keretében pályázati úton elnyert kormányzati hozzájárulás mellett — jelentős saját forrást biztosítanak a K+F feladatok megoldásához.

A kormányzati támogatású K+F projekt előzményét és külső keretét egyik oldalról a Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivatal elnökének döntése alapján a – kormányzati kötelezettségvállalás időpontjában illetékes – Kutatásfejlesztési Pályázati és Kutatáshasznosítási Iroda, mint Támogató, valamint a fenti konzorciumi tagok, mint további Kedvezményezettek között 2006. 12. 22-én kötött, RET-09/2006 számú, „Regionális Tudásközpont” dunaújvárosi létrehozásának és vonatkozó pályázatban azonosított K+F munkáinak kofinanszírozására irányuló „TÁMOGATÁSI SZERZŐDÉS” adja. Másik oldalról e szerződéses K+F és tudástranszfer együttműködés keretét a fent kedvezményezetteként felsorolt jogi személyek részéről a vonatkozó pályázati projektben tervezett és

SZAKMAI BESZÁMOLÓ
- 2. munkaszakasz / 2008 -

Ikt.: 25-DRTT/2009

Irt.: 2009/10/1

előzőek szerinti kormányzati támogatást nyert tevékenységük összehangolására e szerződéshez illeszkedő tartalommal és időpontban kötött „KONZORCIUMI MEGÁLLAPODÁS” szolgáltatja.

A DURATT-társuláshoz 2007 közepén csatlakozott a Robert Bosch Elektronika Kft. hatvani telephelyű magyarországi cég, pályázati kutatási finanszírozás-támogatásból részesedést nem nyerve, kizárólagosan saját alapú K+F forrására támaszkodva.

A K+F tevékenységet koordináló — a Dunaújvárosi Főiskola intézményi keretében elkülönített költségvetési egységként működő — **Dunaújvárosi Anyagtudományi és Technológiai Regionális Tudásközpont** a 2003. évi, a Kutatási és Technológiai Innovációs Alapról szóló XC. törvény 4. §. (3) pont hatálya alá tartozó költségvetési gazdálkodási rendszerben működő szervezet. A tevékenység a 2003. évi XC. törvény 12.§ b-d.) pontjaiban meghatározott kutatási tevékenység, SZJ száma 73.10 (műszaki kutatás, fejlesztés).

A DURATT a régió, ill. a tágabb hazai és külső környezet érdekelt műveinek gyártás-és gyártmányfejlesztését, technológiai és üzemviteli kérdéseinek tudományos igényű megoldását kívánja támogatni — fizikai és matematikai szimuláción és alkalmazástechnikai kísérleteken és vizsgálatokon alapuló eredmények és alkalmazások megalkotásával.

Anyagtudományi szimulációs kutatás

Az alkalmazott kutatásunk célja a K+F, ill. az ipari szféra néhány közös hazai műszaki-tudományos műhelyében jelenleg is folyó matematikai modellezés és a fizikai modellezés összekapcsolása, anyaginformatikai és termikus-mechanikus szimulációk együttes alkalmazása acélok és nemvas fémek öntési, alakítási, hőkezelési, hegesztési, felületkezelési, stb. technológiáinak fejlesztése céljából, magasabb minőségű termékek előállításához, kevesebb energia felhasználásával és kisebb környezeti terheléssel.

A szükséges infrastruktúra az 1. munkaszakasz során, 2007-ben közbeszerzési eljárás keretében vásárolt és beérkeztetett, majd 2008 elején üzembe helyezett, a 2. munkaszakasz folyamán tárgyévben rendszerbe állított, majd az előirányzott, „éles” K+F feladatok kísérleteihez és vizsgálataihoz „munkára fogott” GLEEBLE 3800 termikus-mechanikus szimulátor, mely országos és távolabbi kitekintésben unikális. Tervezetten deklarált K+F feladatkörök: folyamatos öntés, meleg- és hidegalakítás termikus-mechanikus szimulációja, acélok és fémötvözetek öntési és alakítási technológiájának fejlesztése, optimumot biztosító technológiai ablakok meghatározása, értékesebb árfekvésű termékeket előállító technológiák kifejlesztése, korszerű multifázisú anyagok kifejlesztése, gyártási biztonság növelése, anyag-, energia-, költség és környezeti terhelés csökkentése — változatos gyártási területeken.

A GLEEBLE 3800 fizikai szimulátor bemutatását tudásközpontunk 1. szakaszi, 2007-es szakmai beszámoló paneljei tartalmazzák.

Kopás- és károsodás, szerkezeti és felületi integritás, élettartam-engineering vizsgálat és kutatás

A K+F aktivitás célja kopás- és károsodásvizsgáló laboratóriumi technikák alkalmazása károsodási magatartás és a gépelemek, illetve szerszámok felületi integritása közötti kapcsolat kísérleti modellekkel történő, komplex vizsgálatához; károsodási magatartások kísérletek alapján történő,

SZAKMAI BESZÁMOLÓ
- 2. munkaszakasz / 2008 –

Ikt.: 25-DRTT/2009

Irt.: 2009/10/1

analitikus meghatározásához; továbbá analitikus modellek segítségével károsodási prognózisok azonosításához; valamint modellkísérletek és analitikus modellek ellenőrzéséhez konkrét — gépalkatrészek, vagy azok hasonlósági modellek alapján származtatott hasonmásai esetén.

A munka elsődleges célterületei a kritikus körülmények között üzemelő vezetékek és nyomástartó rendszerek, illetve rendszerelemek, szélsőséges igénybevételnek kitett munkafelületek és térfogatelemek és különleges rendeltetésű funkcionális egységek felületi és szerkezeti integritási kérdései, illetve problémái, azok kezelése, illetve műszaki-tudományos megoldása. További célterületek: anyagkinyerés, alakadás, paraméter-beállítás/forszírozás, kötéstechika, karbantartási és alkatrészgyártási anyagmegválasztás és anyagtechnológia és -technika, korrózió, kavitáció, erózió, vibráció, feszültség- és hőszokk, öregedés, sugárzási károsodás, kopás, kifáradás, élettartam, repedés, illetve repedésérzékenység, stabilitás, törések és törésre vezető hibák kérdéskörei.

E programrész kiemelt területe a Robert Bosch Elektronika Kft. hatvani gyárával közösen megvalósuló K+F együttműködés: a gyáregységben készülő vezérlők, érzékelők, műszerfalak beültetési elemein erőkarakterisztikák meghatározása, műszerfalak méretellenőrzése koordináta mérőgépen, valamint műszerfalak hő- és rezgésállóságának vizsgálata. A kutatás-fejlesztés jelentős hányada adekvát módszer bevezetése a tesztelés során, amely biztosítja az elsőfajú és másodfajú tesztelési hibák csökkentését.

A termikus, mechanikai/rezgéstani hatások tanulmányozására 2008 tavaszán egy Wötsch-típusú klímakamra egység került telepítésre, beüzemelésre, majd a tervezetten deklarált „éles” kísérletek és vizsgálatok megkezdődtek. A termikus-mechanikus fárasztórendszer egyszerre 3 db műszerfali elem 168 órás tesztelésére alkalmas, a hőmérséklet -50 és $+150$ fok közötti, valamint frekvencia spektrum folyamatos változtatása mellett.

Komplex technológia- és tudástranszfer program

A technológiák végső hasznosítása spin-off, és start-up cégek létesítésével valósítható meg. A Dunaújvárosi Főiskola kialakított egy vonatkozó elképzelést, mely a tapasztalatok alapján programmá fejlesztve keretet adhat innovatív vállalkozások létrehozásához.

A DURATT 2. munkaszakasz műszaki-tudományos eredményei

- Acélok területére a SICO vizsgálat technikai előkészítése során kidolgozásra került az annak rutinszerű végrehajtásához szükséges mérés-technikai metodika, és a vizsgálat eredményének értékelési módja. A SICO vizsgálatnak a megmunkálhatóság jellemzésére való alkalmazása céljából négyzethálós ellátott próbatesten is készültek mérések. Ezeknek a próbatesteknek az alakváltozás-eloszlását meghatározva, támpontot kaphatunk a DEFORM végelem programmal végzendő számítógépes szimulációhoz. Ez utóbbi kutatómunka a Miskolci Egyetem Mechanikai Technológia Tanszékével közösen kerül végrehajtásra, a SICO vizsgálat termikus modelljét pedig a COMSOL végelem programmal a BAYATI munkatársai készítik el.
- Acélokna a zéró szilárdsághoz és a zéró alakváltozó képességhez (nyúláshoz) tartozó ZST, ill. ZDT hőmérséklet a vizsgálandó anyag szerkezetének jellegzetes állapotaihoz rendelhetők hozzá. Az előbbi hőmérsékleten az egyes dendritek közötti kapcsolat már olyan erős, hogy szétválasztásukhoz mérhető nagyságú terhelés szükséges. A ZST és a ZDT vizsgálat technikai

SZAKMAI BESZÁMOLÓ
- 2. munkaszakasz / 2008 –

Ikt.: 25-DRTT/2009

Irt.: 2009/10/1

megvalósítása – amint az várható volt – számos speciális feladat megoldását igényelte. Kialakításra került a célmérések rutinszerű végrehajtásának feltételrendszere.

- Alumínium ötvözetek és acélok meleg- és hideghengerléséhez optimumot biztosító technológiai ablakok konvergens kísérleti meghatározása céljából (alakítási optimalizációs programok) fizikai szimulációs eljárások és paraméterek rendszerének kidolgozása Gleeble 3800-as termomechanikus szimulátor és kapcsolódó modellező szoftverek alkalmazásával.
- Az atomerőművek üzembiztonsága és üzemeltetési ideje szempontjából meghatározó szerkezeti elemet reprezentáló, termikus- és sugárterhelésnek kitett reaktortartályok anyagának mechanikai, szerkezeti és mikroszerkezeti tulajdonságaiban idő előrehaladtával bekövetkező változások komplex vizsgálata és elemzése. Reaktortartály anyagok szerkezetére, inkohere és koherens karbidkiválások típusának és megjelenési helyük azonosítására, továbbá a minták anyagának reális szerkezetében, elsősorban azonban a diszlokáció szerkezetben bekövetkezett módosulásra vonatkozó vizsgálatokkal, valamint DTA görbék felvételével és összehasonlításával nyert információk összegzése az öregedési folyamatok előrehaladásáról.
- Modellszámítások, gépészeti újítások, oldalvázat, tetővázat, padlómagasítót, üléselrendezést valamint ablakelrendezést érintő szerkezeti konstrukciók nyomán a hazai autóbushagyártás technikai-technológiai igényeihez igazodóan kimunkálásra került egy adekvát pilotbus célmodell.
- A Robert Bosch Elektronika Kft-vel folyó K+F együttműködés keretében létrehozásra, auditálásra és rendszerbe állításra került a DURATT mesterséges öregítési tesztek fejlesztésére és lefolytatására alkalmas laboratóriuma. A kutatási cél és a folyamatban lévő K+F munkák tárgya olyan rázási és termikus algoritmusok létrehozása és alkalmazása, amelyek jól közelítik a valós igénybevételt, vagy amely algoritmusok „gyötrési” hatása kapcsolatba hozható a hétköznapi gépjárműhasználatból adódó meghibásodásokkal. Járműelektronikai alkatrészek vonatkozásában az élettartam-kutatás első lépéseként kidolgozásra és rendszerbe állításra került az a saját eljárás- és mérőrendszer, mely rutin „követi” a beépítendő alkatrészek egyes elemeinek a rázás közbeni igénybevételét, ill. ellenőrizi a kapcsolódó modálanalízisek eredményeit.

A DURATT pályázaton nyertes projektje

Integrated models for defect free casting (DEFFREE) – EUROFER. A dunaújvárosi tudásközpont K+F feladata termikus-mechanikus kísérleti kezelések és vizsgálatok végrehajtása a Gleeble 3800 fizikai szimulátor alkalmazásával, 20 000 Euro költségkerettel.

A DURATT kormányzati támogatáson kívüli, járulékos K+F tevékenysége

- **K+F aktivitás az Alco-Köfém Kft. részére,**
Présfeszültség kísérleti-vizsgálati analízise,
2007. dec. 15. határidővel,
2,4 M Ft+ÁFA.
- **K+F aktivitás az Alco-Köfém Kft. részére,**
Kísérletek és vizsgálatok önkiegyensúlyozó tárcsák technikai-technológiai kérdéseire,
2009. júni. 30-ig előirányozva,
32 M Ft,

SZAKMAI BESZÁMOLÓ
- 2. munkaszakasz / 2008 –

Ikt.: 25-DRTT/2009

Irt.: 2009/10/1

ebből
2008. nov. 30. határidővel,
24 M Ft +ÁFA.

- **K+F aktivitás a Robert Bosch Elektronika Kft. részére,**
Élettartam engineering

2012. dec. 15-ig előirányozva,
275 M Ft,
ebből
2008. nov. 30. határidővel,
77 M Ft +ÁFA.

- **K+F aktivitás a Robert Bosch Elektronika Kft. részére,**

Analízis élettartam vizsgálatokhoz,
2008. dec. 15. határidővel,
6 M Ft+ÁFA

3. A DURATT szervezeti felépítése



4. Az ipari partnerek bemutatása

ISD DUNAFERR Zrt.

A dunaújvárosi székhelyű vasmű - a ISD DONBASS társaságcsoporthoz tagja - mindmáig a magyar acélipar meghatározó vállalkozása és az ország egyik legnagyobb termelővállalat-együttese. A több mint fél évszázados múltú visszatekintő cégcsoport termelése a fejlesztések révén folyamatosan növekedve a 2.000 kilótonna érték felé közeledik.

A mintegy 8.000 főt foglalkoztató művek árbevételének jelentős részét külföldön realizálja, az eladott mennyiségeket tekintve meghatározó szerepe van a magyar exportvolumenben. Legfontosabb partnerei az Európai Unió országai, közülük is Németország és Olaszország. A kereskedelempolitikában kiemelt szerepet kap az európai vásárlókkal kialakított közvetlen beszállítói kapcsolatok továbbépítése, a kooperáció fejlesztése.

Ma Dunaújváros és térségének életét szinte minden vonatkozásban befolyásolja a ISD DUNAFERR Zrt. gazdasági tevékenysége, eredményessége, foglalkoztatáspolitikája és közéleti szerepe. A várossal és környékével való szoros kapcsolata a regionális feladatokat is meghatározza. A gyár évek óta támogatja azokat a kezdeményezéseket, amelyek Dunaújváros és térsége gazdasági fejlődésének előmozdítását szolgálhatják. Tevékenysége, gazdálkodása tehát a jövőben is stratégiai fontosságú a magyar gazdaság sikeressége, eredményessége, valamint Dunaújváros és térségének fejlődése szempontjából.



Paksi Atomerőmű Zrt.

A Paksi Atomerőmű Vállalat 1976-ban alakult meg, és 1992 óta zártkörű részvénytársaságként működik. Magyarország közepén, Paks városától 5 km-re lévő telephelyén 4 db VVER-440/213 típusú atomerőművi blokk üzemel, több mint 1860 MW beépített teljesítménnyel. Pakson termelik a Magyarországon előállított villamosenergia közel 40%-át. A fejlesztési stratégia középpontjában az élettartam növelésének műszaki-tudományos és biztonságtechnikai kérdésköre áll.

A magyar atomerőmű volt az első a korábbi keleti tömb országaiban, amely már létesítésekor kielégítette a korszerű, nemzetközi biztonsági előírásokat. Az ellenőrzések során készült értékelések rendre jónak ítélik az erőmű nukleáris biztonsági jellemzőit, a létesítmény műszaki állapotát, a személyzet felkészültségét és a biztonság iránti elkötelezettségét. Az atomerőműben kiemelt szerepe van az üzemeltető személyzet képzésének, ennek fontos eszköze a közös magyar-finn fejlesztésű blokkszimulátor és a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség támogatásával megvalósult karbantartó gyakorló központ. A gyakorló központban felállított, az üzemelő blokkokon beépítettekkel azonos, eredeti gyári berendezések egyedülálló lehetőséget biztosítanak a személyzet képzéséhez, valamint a különböző műszaki fejlesztések, vizsgálati és javítási technológiák kidolgozására, egyes speciális feladatok végrehajtásának begyakorlására.

A paksi atomerőmű kiemelten támogatja a szakképzést, a kutatást és a felsőoktatást. Elsőként a hazai oktatásügy történetében, 1986-ban műszaki szakközépiskolát hozott létre, mely 2001. óta alapítványi fenntartással működik. Az ipar és a felsőoktatás példamutató együttműködéseként, 1987-2003 között a BME Gépészmérnöki Karának kihelyezett tagozatán, energetikai mérnököket képeztek Pakson. Napjainkban a Dunaújvárosi Főiskolával történt megállapodás eredményeképpen gépészmérnöki szakon folyik levelező képzés Pakson.

A Paksi Atomerőmű Zrt. 2001-ben az elsők között részesült az Oktatási Miniszter által alapított Kármán Tódor Díj kitüntetésben, amelyet azon vállalatok, illetve személyek érdemelnek ki, akik a magyarországi oktatás, képzés, felnőttoktatás, tudományos kutatás érdekében végeznek kiemelkedő tevékenységet.



SZAKMAI BESZÁMOLÓ
- 2. munkaszakasz / 2008 –

Ikt.: 25-DRTT/2009

Irt.: 2009/10/1

Alcoa-Köfém Kft.

Az ALCOA Inc. a világ vezető alumíniumgyártó társasága. A globális vállalat az alumíniumipar minden területén jelen van, így a bauxitbányászatban, a timföldgyártásban, az alumíniumkohászatban, a félkész- és késztermékgyártásban és az alumínium hulladék újrafelhasználásában. Tevékenységi körét folyamatosan szélesítve megvetette lábát a csomagoló-, az autó- és az építőiparban, továbbá a fogyasztási termékek piacán éppúgy, mint az ürrepülőgyártás területén.

A vállalat 129 000 dolgozót foglalkoztat 42 országban. Európában 1920 óta van jelen, és 15 országban több mint 100 üzeme van 14 üzletágban 25 000 alkalmazottal. Magyarországon öt üzemmel rendelkezik, négytel Fejér, eggyel Veszprém megyében. Az ALCOA összességében több mint 370 millió dollárt fektetett be Magyarországon, s ezzel a 12. legnagyobb befektető, közel 6000 embert foglalkoztat, ezzel egyben a 12. legnagyobb magyarországi foglalkoztató is. Az ALCOA magyarországi vállalatainak együttes árbevétele meghaladja az 550 millió dolláros, exportjuk pedig az 500 millió dolláros értéket. Legújabb magyarországi befektetéseként az ALCOA Székesfehérváron hozta létre európai szintű pénzügyi-adminisztrációs központját. Az új egység, az Európai Adminisztrációs Központ, jelenleg 150 fő magasan képzett, több nyelvet beszélő munkatársat foglalkoztat.

A vállalat jelentős támogatást nyújtott az országos felsőszintű oktatásfejlesztéséhez, így a budapesti, veszprémi és miskolci műszaki egyetemek, valamint a budapesti Közgazdaságtudományi és Államigazgatási Egyetem kapott jelentős támogatást. Az elmúlt években támogatták a Magyar Felsőoktatásért és Kutatásért Alapítvánnyal közösen létrehozott Szilárd Leo professzori ösztöndíjat, amely évente három kiváló tudós kutatói munkáját ismeri el, továbbá a hazai Országos Anyagtudományi konferencia kétévenkénti megrendezését.



SZAKMAI BESZÁMOLÓ
- 2. munkaszakasz / 2008 –

Ikt.: 25-DRTT/2009

Irt.: 2009/10/1

Hungarian Bus Kft.

A HungarianBus Kft 2003. decemberében alakult. A vállalat Ikarus hagyományokon új busztípusok kifejlesztését tűzi ki célul. A HungarianBus Kft. egy új dinamikus járműgyártó és forgalmazó vállalkozás, amely ötvözi a tradicionális magyar autóbusz- és járműalkatrész gyártási tapasztalatokat.

Anyavállalata, a Műszertechnika Holding Rt. évek óta sikeresen működteti magyarországi és romániai autóelektronikai- és autóalkatrész gyártó üzemeit és jelentős sikereket ért el a nemzetközi kooperáció valamint know-how export területén. Szoros kapcsolatban van magyar és nemzetközi autóipari fejlesztő - és gyártóbázisokkal.

A vállalat számára természetesen a vevői igények a legfontosabbak. A Kft. saját gyártásán túl „szelvényekben szállított” autóbuszok értékesítésével is foglalkozik. Azon vevők számára akik autóbuszaikat ebben rendszerben vásárolják, lehetővé válik, hogy hazai iparukat fejlesszék és saját munkaerő foglalkoztatásával az autóbuszok összeépítési technológiáját elsajátítsák. A Kft-ben kialakult az a speciális szakemberekből álló részleg, mely a „szelvényekben szállításhoz” a szükséges gyártóeszközöket és berendezéseket megtervezi, legyártatja és a szettekkel együtt a vevő részére leszállítja.



SZAKMAI BESZÁMOLÓ
- 2. munkaszakasz / 2008 -

Ikt.: 25-DRTT/2009

Irt.: 2009/10/1

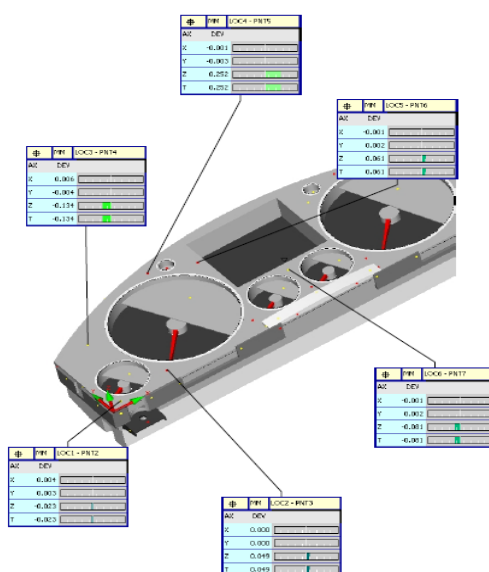
Robert Bosch Elektronika Kft.

A hatvani telephelyű magyarországi cég a tárgyév folyamán csatlakozott a DURATT-projekthez, pályázati kutatási finanszírozás-támogatásból részesedést nem nyerve, kizárólagosan saját alapú K+F forrására támaszkodva.

A Bosch csoport a gépjármű- és ipari technológia, fogyasztási cikkek és épület-technológia piacvezető nemzetközi gyártója. A 2006-os pénzügyi évben kereken 260.000 munkatársa 43,7 milliárd € forgalmat ért el. A Robert Bosch (1861-1942) által 1886-ban Stuttgartban alapított finommechanikai és elektrotechnikai műhelyből létrejött Bosch csoport ma a gyártó, forgalmazó és a vevőszolgálati hálózatot a világ 140 országában közel 280 leányvállalatával, valamint a kereken 13.000 Bosch szervizzel fogja át.

A Bosch vállalatcsoport speciális tulajdonosi szerkezete szavatolja a vállalat pénzügyi függetlenségét és üzleti szabadságát. Ez lehetővé teszi a vállalat számára jelentős, a jövő biztosítása érdekében történő befektetések megvalósítását, valamint a vállalat alapító szellemiségének megfelelő és végrendelete szerinti társadalmi szerepvállalását. A Robert Bosch GmbH részvényeinek 92%-a Robert Bosch Alapítvány tulajdonában van. A vállalat tulajdonosi jogait a Robert Bosch Industrietreuhand KG gyakorolja.

A Bosch 1899 óta van jelen Magyarországon. Az 1991-ben újjáalapított regionális kereskedelmi Kft.-ből mára jelentős vállalat-csoport, Magyarország második legnagyobb külföldi ipari munkaadója fejlődött ki. A Robert Bosch GmbH Gépjármű-elektronika üzletágának szándékában áll az elektronikus vezérlőegységek területén gyártási kapacitását a magyarországi Hatvan telephelyén bővíteni, elektronika kompetenciájának egy részét ott összpontosítani és ezáltal versenyképességét erősíteni. Ennek következtében a Robert Bosch Elektronika Kft. Hatvanban ma már műszerfalakat, automata sebességváltókhoz és ABS-rendszerekhez elektronikus vezérlőegységeket gyárt.



5. Kutatási programok beszámoló

5.1. K+F program a ISD DUNAFERR Zrt. közreműködésével — I.

A kutatási tevékenység célja az öntött szál minőségének javítása és a kapacitástartalékok feltárása érdekében a Zrt-ben folyó, célzott, komplex K+F programcsomag termikus-mechanikus szimulációval megvalósuló támogatása.

A megelőző évi, a projekt 1. munkaszakaszának tervezett K+F területe – a tudásközpontok induló évi gyakorlatával összhangban – műszaki-tudományos előkészítő tevékenység volt, melynek konkrét céljai az alábbiak voltak:

- dermedési, melegalakítási, hidegalakítási, hőkezelési, hegesztési és felületkezelési folyamatok fizikai modellezését az ipari gyakorlat által megkövetelt hőmérséklet, alakváltozási ciklusok és alakváltozási sebességek mellett megvalósító, átfolyó árammal és nagy sebességű hidraulikus alakítóegységgel működő berendezés acélipari alkalmazási lehetőségeinek feltárása irodalmi tapasztalatok és eredmények alapján, ill.
- kísérleti-vizsgálati tervek összeállítása.

Tárgyévi (2. munkaszakasz) K+F tevékenység – a munkaprogram szerint – a Gleeble 3800 termomechanikus szimulátor telepítése, beüzemelése, rendszerbe állítása eljárás-rendszerek kidolgozásával – speciális kohászati technológiák optimalizálásához, és e program középponti céljaként kritikus hőmérsékleti tartományok meghatározásához felületi repedésekre, csillagrepedésre érzékeny acélminőségek esetében.

Az acélok folyamatos öntésekor a bemerülő tölcseren beáramló olvadék megszilárdulása a kristályosítóban kezdődik meg. Az öntött szál általában 15–25 mm vastagságú szilárd kéreggel hagyja el a kristályosítót. Ez a kéregvastagság szükséges ahhoz, hogy képes legyen megtartani a még folyékony állapotú acélt, pontosabban megfogalmazva képes legyen ellenállni a mintegy 600–700 mm magasságú olvadék ferrosztatikus nyomásának.

Az öntött szál felületi hőmérséklete elvileg az acél adott lehűlési sebesség mellett érvényes likvidusz hőmérséklete, és mintegy 1100–1150°C között változik. Ez utóbbi adat részben üzemi mérésekből illetve szimulációs adatokból származik. Bár az öntött szál kérge és a kristályosító fala közötti közvetlen érintkezést az öntőporból képződő kenőfilm megátolja, és így a megszilárdult kéregre csak minimális igénybevétel hat, a kristályosítóban lezajló folyamatok komplexitása miatt nem küszöbölhető ki teljes mértékben a kéregre ható húzó feszültség kialakulása, ami esetenként a kristályosítón belüli tartományban a kéreg károsodásához vezet. A kristályosító és az öntött szál kérge közötti kölcsönhatás szempontjából lényegesek a kristályosító oszcillációs mozgásának paraméterei.

A megszilárdult kéreg kristályosítón belüli károsodása vezethet el az ún. szálszakadáshoz, a break-out jelenségéhez.

A szálszakadás elkerüléséhez ismernünk kell a kéreg károsodáshoz vezető feltételrendszer elemeit. A technológiai feltételek mellett a megszilárdult kéreg szilárdsági és alakíthatósági, alakváltozó képességbeli jellemzői meghatározó jelentőségűek. Bár a kéreg nulla szilárdságú állapotához tartozó hőmérséklet (ZST–zero strength temperature) az ISD–szoftverrel számítható, szükségesnek tartottuk a

SZAKMAI BESZÁMOLÓ
- 2. munkaszakasz / 2008 -

Ikt.: 25-DRTT/2009

Irt.: 2009/10/1

ZST meghatározására irányuló kísérleti technika kidolgozását, illetve egy kiválasztott acélminőségen ennek a hőmérsékletnek a meghatározását. Ennek alapvetően az az oka, hogy az ISD-szoftverrel való számításokban nem lehet figyelembe venni a mikrodúsulás vagy az egyéb szövetszerkezeti inhomogenitások hatását.

Az acélok folyamatos öntése szempontjából a ZST hőmérsékletnél kisebb felületi hőmérsékletek esetén a kéregben már húzófeszültség is ébredhet. A ZST-nél gyakorlati szempontból még fontosabb a ZDT (ZDT=zero deformation temperature) érték, amely azt a hőmérsékleti határértéket jelenti, amely alatt a kéreg anyagának már van mérhető nyúlása, kontrakciója. Irodalmi adatok szerint a ZDT paraméter a szálszakadás kialakulási esélyének előrejelzése szempontjából fontosabb, mint a ZST érték. A ZST és a ZDT meghatározására csak speciális termomechanikus szimulátorok lehetnek alkalmasak. A Gleeble 3800 típusú szimulátort vezérlési és méréstechnikai rendszere alkalmassá teszi ilyen jellegű mérések elvégzésére. Az irodalmi adatok szerint a ZDT-hez a szilárd kéregnek az az állapota rendelhető hozzá, amelyre mintegy 1%-nyi olvadákfázis jelenléte a jellemző. Az elmondottak alapján belátható, hogy a termomechanikus szimulátoron végrehajtható vizsgálatokat a hasonló hőciklussal végrehajtott DTA vizsgálatok jól kiegészítik. Ilyen jellegű vizsgálatokat is végeztünk SETARAM SETSYS 16 típusú termoanalizátorral.

A SICO vizsgálatot a vizsgált acélminta alakíthatóságának vagy megmunkálhatóságának jellemzése érdekében végzik el. Mivel az acélok folyamatos öntésekor a kristályosítóból kilépő szál felületi hőmérséklete 1100–1150°C körül van, és ez a hőmérséklet még a vágás szintjén is 800°C körüli, az öntött szál megszilárdult kérgének alakíthatóságát is ebben a hőmérséklet-tartományban célszerű vizsgálni. Megjegyezzük, hogy a SICO-vizsgálattal meghatározott kritikus hőmérsékleti tartománynak a szálhajlítós eljárásoknál van kitüntetett jelentősége, de a támgörgők közötti kihasadás (bulging) miatt a vertikális öntőgépen megvalósítandó technológia is profitálhat az ilyen típusú mérésekből.

A folyamatosan öntött szál kérgének alakíthatósági vizsgálatát az öntött szálból kimunkált próbatesteken célszerű elvégezni. Ekkor ugyanis a zárványok alakja, mérete az öntéskor kialakult helyzetet tükrözi, ellentétben azzal az esettel, ha a próbatestet például melegen hengerelt durvalemezből munkálnánk ki.

A SICO vizsgálatnál az ausztenites állapotban lezajló kiválási folyamatoknak, valamint az ausztenit átalakulási folyamatai során megjelenő szövetelemeknek az alakíthatóságra gyakorolt hatása határozható meg. Az acélminőségtől függően az AIN és például a Nb(C, N) kiválások megjelenése illetve a ferrithálós szövet kialakulása jelentős mértékben ronthatja az alakíthatóságot. A proeutektoidos ferrit kiválását DTA vizsgálattal szintén nyomon lehet követni, ezért a SICO vizsgálat hőciklusával megegyező feltételek mellett termoanalitikai vizsgálatokat is végeztünk.

SICO-vizsgálatok eljárás know-how kidolgozásához és célzott lefolytatásához az ISD DUNAFERR Zrt. három különböző típusú melegen hengerelt lemezből biztosított mintaanyagokat. Az egyes mintaanyagok – a konzorciumi team döntése nyomán – a problémakör megközelítése és a kutatás szempontjából exponált típusú folyamatosan öntött acéltípusokat reprezentálnak a gyártó választékában. E mintaanyagokból kerültek kimunkálásra a SICO-teszthez szükséges hengeres próbatestek. Az **1., 2. és 3. acélminta** karbontartalma az ellenőrző kémiai elemzés (darabelemzés) szerint a következő volt:

1. minta C=0.065 % — 2. minta C=0.134 % — 3. minta C=0.175 %.

A kísérletek tervezésekor a T_x alakítási hőmérsékletet, valamint az alakváltozás mértékét kellett meghatározni. A T_x hőmérsékleti értékeket az acél Fe-C egyensúlyi diagramjának elemzése alapján határoztuk meg, a következő irányvonal szerint.

- **Az első terület a szoliduszvonal alatt:** 3 „lépcső” kerül kialakításra 20°C – onként.
- **A második terület a nitridkiválásokhoz kapcsolódik:**
4 „lépcső” kerül kialakításra 30°C – onként.
- **A harmadik terület a ferritkiváláshoz kapcsolódik:**
3 „lépcső” kerül kialakításra 10°C – onként a GOS vonal alatt.

A hőmérsékleteket IDS szoftver segítségével határoztuk meg. A kristályosodás jellemzésére a Helsinki Műszaki Egyetemen kifejlesztett IDS szoftver azonosítja az acél lehűlése során végbemenő fázisátalakulásokat. A kémiai összetétel ismeretében – egyéb adatok mellett – meghatározható az acélok likvidusz és szolidusz hőmérséklete, a fázisátalakulások kezdő és befejező hőmérsékletei, a kristályosodás során kiváló fázisok (például AlN, NbC) képződésének kezdő és befejező hőmérséklete, az adott hőmérsékleten jelen levő fázisok összetétele és mennyisége. A szoftver jól használható matematikai modellek (például a folyamatos öntés modellezésére használt TEMPSIMU) bemenő adatainak kiszámítására és a fizikai szimuláció paramétereinek meghatározására. Úgy a SICO tesztnél, mind a ZST, ZDT hőmérsékletek meghatározásánál a termomechanikus kezelések jellemző hőmérsékleteinek megadása az IDS szoftverrel kiszámított hőmérsékleteket alapján történhet.

A kampány keretében négy kísérlet- és vizsgálatssorozat került lefolytatásra. A SICO tesztek elvégzése után a vizsgálat feladata a próbatestek felületén sztereómikroszkóppal ellenőrizni a repedések megjelenését. Ezután az alakított résznél keresztirányú csiszolatokat kellett készíteni a próbatestekből, és maratlan állapotban meg kellett vizsgálni a próbatest felülete mentén látható repedések mennyiségét és méretét. Repedések jelenléte esetén maratott csiszolaton volt célszerű meghatározni, hogy van-e ok-okozati összefüggés a repedések megjelenésének helye és a szövetszerkezetben a repedések környezetében jelenlevő szövetelemek között. Az utolsó sorozat esetén – a SICO tesztek matematikai modellezésének ellenőrzéséhez – CNC berendezéssel 1 mm osztásközű háló került felvitelre a próbatestek felületére. A háló az alakítás után is jól látszik, az eddigi tapasztalatok szerint a vizsgálat elvégzését és kiértékelését nem befolyásolja. Ha elkészül a végeselemes modell, a fizikai és matematikai szimuláció eredménye közvetlenül összehasonlítható lesz. Ez utóbbi fázis a Miskolci Egyetem Gépészmérnöki Karának Mechanikai Technológia Tanszékével közösen kerül végrehajtásra. A SICO vizsgálat termikus modelljét pedig a COMSOL végeselem programmal a BAYATI munkatársai készítik el.

Az elvégzett vizsgálatok alapján elmondható, hogy a SICO teszt megfelelő módszernek bizonyult annak megállapítására, hogy adott kémiai összetétel, hőmérséklet és alakítási mérték esetén várható-e repedés megjelenése. **Az eddigi tapasztalatokat felhasználva további vizsgálatok elvégzése szükséges annak érdekében, hogy az ISD DUNAFERR Zrt. szakembereivel egyeztetett további anyagminőségek, hőmérsékletek és alakítási mértékek esetén is meghatározható legyen a repedésérzékenység.**

Az ISD DUNAFERR Zrt. acéljain **ZST és ZDT hőmérsékletek** meghatározására K+F kérdések megoldása során korábban még nem került sor. Az eljárási know-how kidolgozásához és konkrét problémákhoz való alkalmazásához a kezelési tervek összeállításánál elsődleges cél volt, hogy a szakirodalomban leírt vizsgálati módszert a helyi viszonyokra adaptálva – eltérő típusú Gleeble berendezés, különböző összetételű acélok eltérő öntőgép típuson gyártva stb. – egy az

SZAKMAI BESZÁMOLÓ
- 2. munkaszakasz / 2008 -

Ikt.: 25-DRTT/2009

Irt.: 2009/10/1

ISD DUNAFERR Zrt. által gyártott, folyamatos öntés szempontjából kritikus minőségű acéltípuson reprodukáljuk a cikkben leírt tesztek. Az acél eltérő összetétele miatt a kezelés hőciklusában az irodalomban közöltekhez képest kisebb változtatásokra volt szükség. Az adott összetételű acélnál a kísérleti kezelés során alkalmazandó hőmérsékletek meghatározása az IDS nevű szoftver (ld. feljebb) segítségével történt.

A vizsgálatok kiértékelése alapvetően a kezelés során felvett diagramok segítségével történt, azokból került megállapításra, hogy melyik volt az a legalacsonyabb hőmérséklet, amikor szakításkor még nem volt mérhető szilárdsága az anyagnak, illetve amikor még alakváltozás nélkül szakadt el a próbatest. Az alakváltozást – az eredeti, ill. elszakított próbatestek bemérésével – sztereómikroszkóppal határoztuk meg. A kezelés után a kontrakció jellegét és nagyságát fényképfelvételek dokumentálják. Az elszakított próbadarabokból a szakadási felület környezetében hosszirányú csiszolatok készültek. A csiszolatokat maratlanul fénymikroszkóppal vizsgálva meg lehetett állapítani, hogy a szakadás környezetében jelen volt-e zárvány, lunker vagy bármilyen más anyagfolytonossági hiány. „Nitállal” maratott csiszolaton került meghatározásra a próbatest kezelési hőmérsékletén kialakult szövetszerkezet és az alakváltozás, szakadás jellege közötti kapcsolat.

A kísérletek és vizsgálatok eredményei az alábbiak szerint foglalható össze.

- I. Tisztáztuk a SICO vizsgálat és a ZST- és a ZDT hőmérsékletek meghatározására irányuló kísérletek eredményeiből a K+F célkitűzés szempontjából mértékadó információkat.
- II. A SICO vizsgálat lényegében alakíthatósági illetve megmunkálhatósági vizsgálat. Abban az esetben, ha a SICO vizsgálatnál csak azt állapítjuk meg, hogy adott hőmérsékleten adott alakváltozási sebesség mellett milyen mértékű alakváltozás okoz repedést, ez az információ a vizsgált anyag alakíthatóságáról, mint anyagjellemzőről tájékoztat. Abban az esetben pedig, ha a SICO vizsgálat során a repedés kialakulásának környezetében fennálló feszültségi- és alakváltozási állapotot is figyelembe vesszük, akkor már a megmunkálás (melegalakítás) során érvényesülő hatásokat is értékeljük.
- III. A SICO vizsgálat során lényegében egy térbeli diagramot határozunk meg, amelynek három koordinátengelyén az alakítás hőmérséklete, az alakváltozás sebessége és az alakváltozás mértéke szerepel. A három változó által meghatározott ponthoz hozzá kell rendelni azt az információt, hogy a próbatest legnagyobb alakváltozást szenvedett részén kialakul-e repedés, vagy sem. Várható, hogy az a mező, amelyet a repedést kiváltó paraméter-kombinációk jelölnek ki, egy összefüggő tartományként jelenik meg. Ezen a tartományon belül az alakíthatóság változását pl. az 1 mm hossza eső repedések számával is érzékeltetni lehet, vagyis az alakíthatóság szempontjából nagyon kritikus és kevésbé kritikus tartományok is kijelölhetők lesznek. Természetesen az is elképzelhető, hogy bizonyos acélok esetében repedések még nagy alakváltozások és nagy alakváltozási sebességek esetén sem jönnek létre. Ez az első pillanatra negatív információ is hasznos lehet a folyamatosan öntött bugák felületi repedésérzékenysége szempontjából.
- IV. A SICO vizsgálat technikai előkészítése során kidolgoztuk annak rutinszerű végrehajtásához szükséges méréstechnikai metodikát és a vizsgálat eredményének értékelési módját. Mivel a kutatás-fejlesztési téma célkitűzése a folyamatosan öntött brammák felületi repedésérzékenysége vizsgálat, ezért a tényleges kísérletsorozatot folyamatosan öntött brammákból kimunkált, az oszlopos kristályokra merőleges helyzetű próbatesteken kell elvégezni. Az előkísérletek során ugyanis azt tapasztaltuk, hogy a melegen hengerelt durvalemezekből kimunkált próbatestek a SICO vizsgálat során az

- alakítás hatására elnyúlt zárványok mentén repedtek meg. Az öntött állapotú próbatestek vizsgálatával ezt a zavaró hatást kiküszöböltük, és az is feltételezhető, hogy az öntött állapotban kialakult zárványeloszlás a SICO vizsgálat kezdő hőmérsékletéről való hevítés közben nem módosul, s így az e hőmérsékleten kialakuló ausztenit szemcseméret és -alak megközelíti az olvadt állapotból való lehűlés közben e hőmérsékleten előálló konstellációt.
- V. A SICO vizsgálatnak a megmunkálhatóság jellemzésére való alkalmazása céljából néhány négyzethálós ellátott próbatesten is végeztünk mérést. Ezeknek a próbatesteknek az alakváltozás-eloszlását meghatározva, támpontot kaphatunk a DEFORM végelelem programmal végzendő számítógépes szimulációhoz. Ez utóbbi munkát a Miskolci Egyetem Gépészmérnöki Karának Mechanikai Technológiai Tanszékével közösen végezzük. A SICO vizsgálat termikus modelljét pedig a COMSOL végelelem programmal a BAYATI munkatársai készítik el.
- VI. **A zéró szilárdsághoz (ZST) és zéró alakváltozó képességhez (nyúláshoz) tartozó hőmérséklet (ZDT) mérés vizsgálat technikai megvalósítása** – amint várható volt – számos speciális feladat megoldását igényelte. A legnagyobb nehézséget a folyamatosan öntött brammából kimunkált próbatestek megolvasztása során tapasztalt gázfelszabadulás jelentette. Ez a gázfelszabadulás tapasztalataink szerint a próbatestek mikroporozítására vezethető vissza. Ezt a jelenséget egy külföldi publikáció szerzőitől szerzett információk is megerősítik. Mivel a ZST és ZDT vizsgálat során a próbatest középső részét megolvasztjuk, a próbatest kiinduló szövetszerkezeti állapotának nincs olyan kitüntetett jelentősége, mint a SICO vizsgálatnál. Ezért a különböző összetételű acélok ZST és ZDT értékét melegen hengerelt próbatesteken végzett kísérlettel kívánjuk a továbbiakban meghatározni. Természetesen azt figyelembe kell azonban venni, hogy az olvadék/szilárd határfelületről a próbatest közepe felé növekedő dendritok nem öntött kiinduló állapotú anyagra nőnek rá.
- VII. **A ZST és ZDT értékek a vizsgálandó anyag szerkezetének jellegzetes állapotaihoz rendelhetők hozzá.** Az előbbi hőmérsékleten az egyes dendritok közötti kapcsolat már olyan erős, hogy szétválasztásukhoz mérhető nagyságú terhelés szükséges. A ZST-nél mindenképpen kisebb hőmérsékleten pedig egy lényegesen nagyobb terhelés mellett sem alakul ki mérhető képlékeny deformáció, egyes irodalmi adatok szerint ehhez a hőmérséklethez olyan szövetszerkezeti állapot tartozik, amely 99%-nyi szilárd fázis mellett még 1%-nyi olvadékot foglal magában. Ez az érték a folyamatosan öntött bugák felületi repedéseinek kialakulása szempontjából kritikus jellemző. A ZST és ZDT paraméterek a vizsgált acél egyensúlyi fázisdiagramjainak jellegzetes vonalaihoz – pl. a likvidusz vonalhoz és a peritektikus reakció vonalához – jól illeszkednek.
- VIII. A SICO vizsgálatot és a ZST és ZDT vizsgálatot jól támogatják a termoanalitikai vizsgálatok. Különösen igaz ez a ZST és ZDT vizsgálatra. A DTA vizsgálat során pontosan lekövethető az a termikus ciklus, amelyet ezekre a vizsgálatokra előírunk. A DTA vizsgálat során a hőmérséklet mérés nagy pontossága, továbbá a kristályosodással járó hőeffektusokra jellemző értékek meghatározásának lehetősége a termomechanikus szimulátorban sokkal kritikusabb körülmények között végrehajtott mérések megvalósíthatóságát alapvetően támogatják.
- IX. Összefoglalva tehát megállapíthatjuk, hogy az eddig végzett munkával megteremtettük a szükséges mérések rutinszerű elvégzésének feltételeit, kialakítottuk a vizsgálati eredmények értékelésének módját, és megjelöltük azokat az irányokat, amelyek révén ezek a vizsgálatok az acélok folyamatos öntési technológiájának fejlesztését és az öntött termékek minőségének javítását szolgálják.

SZAKMAI BESZÁMOLÓ
- 2. munkaszakasz / 2008 –

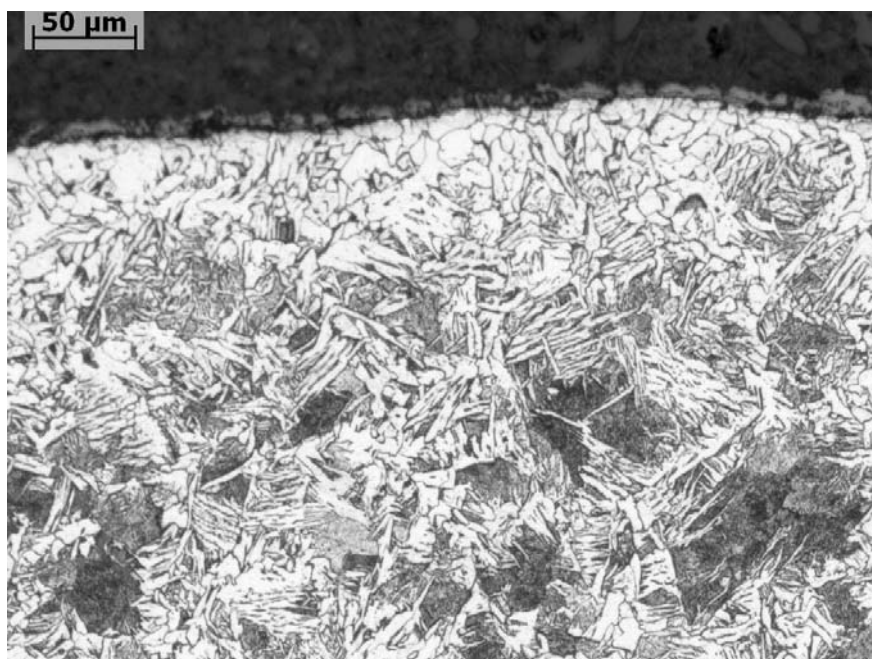
Ikt.: 25-DRTT/2009

Irt.: 2009/10/1



5.1.1. ábra

1. acélminta, próbatestek különböző mértékű alakítás után



5.1.2. ábra

2. acélminta, 1160°C-on 30% alakítás utáni szövetszerkezet (eredeti N=200x, Nital)

SZAKMAI BESZÁMOLÓ
- 2. munkaszakasz / 2008 –

Ikt.: 25-DRTT/2009

Irt.: 2009/10/1



5.1.3. ábra

3. acélminta, 1010°C-on 80% alakítás utáni hibák a felületen (eredeti N=25x)



5.1.4. ábra

3. típusú rácsozott felületű acélminta 1040°C-on 30% alakítás után (eredeti N=6,5x)

5.2. K+F program az ISD DUNAFERR Zrt. közreműködésével — II.

A kutatási tevékenység célja egyrészt, annak műszaki-tudományos azonosítása, hogy az ISD DUNAFERR Zrt. meleghengerművében tervezett gépészeti változtatások hogyan befolyásolják a technológiai, a gyártási és a gyárthatósági paramétereket, másrészt, hogy a hengermű jelenlegi állapotára, ill. a kapacitásnövelő beruházások utáni állapotára „technológiatervező modell” kialakításra kerüljön.

A megelőző évi, a projekt 1. munkaszakaszának tervezett K+F területe – a tudásközpontok induló évi gyakorlatával összhangban – műszaki-tudományos előkészítő tevékenység volt, melynek konkrét céljai az alábbiak voltak:

- dermedési, melegalakítási, hidegalakítási, hőkezelési, hegesztési és felületkezelési folyamatok fizikai modellezését az ipari gyakorlat által megkövetelt hőmérséklet, alakváltozási ciklusok és alakváltozási sebességek mellett megvalósító, átfolyó árammal és nagy sebességű hidraulikus alakítóegységgel működő berendezés acélipari alkalmazási lehetőségeinek feltárása irodalmi tapasztalatok és eredmények alapján, ill.
- kísérleti-vizsgálati tervek összeállítása.

Tárgyévi (2. munkaszakasz) K+F tevékenység – a munkaprogram szerint – a Gleeble 3800 termomechanikus szimulátor telepítése, beüzemelése, rendszerbe állítása eljárás-rendszerek kidolgozásával – speciális kohászati technológiák optimalizálásához, és e program középponti céljaként meleghengerlési technológiai kérdés- és feladatkörökhöz.

A K+F munka során az acélgyártó tulajdonát képező HSMM (Hot Strip Mill Model) szoftver feltöltésre és tesztelésre kerül a korábbi mérésadatgyűjtő rendszer adataival, ill. a fejlesztések megvalósulása utáni adatokkal. A változások hatásainak elemzésére és a rendelkezésre nem álló technológiai és anyagszerkezeti változatok esetére – a melegalakítási technológiák területére irányuló eljárás know-how kidolgozása nyomán – a Dunaújvárosi Főiskolán a DURATT keretében működő Gleeble 3800 termomechanikus szimulátor célzott és ütemezett kísérleti és vizsgálati alkalmazása – a K+F program szerint – adekvát paramétereket és technológiai információkat szolgáltat.

A mechanikai és alaki tulajdonságok szempontjából a korszerű melegen hengerelt szalagok gyártástechnológiájának meghatározó része a technológiai paramétersoron belül a szalaghűtés. A szalaghűtő rendszereket az acélgyárak széleskörűen alkalmazzák. A folyamatok alapjainak ismerete és leírása napjainkban sem teljes körű és minden részletre kiterjedő, ezért csak korlátozott pontossággal azonosítható a soron áthaladó szalagok hűtés közbeni viselkedése. Az ismeretek és információk megszerzését nehezíti, hogy a gyorsított hűtések alárendelt folyamatokat foglalnak magukba, amelyek már önmagukban is összetettek és bonyolultak. Ezek közvetlenül indokolják a fizikai szimulátor és az alkalmas pilot plant K+F célú alkalmazását

Az 5.2.2. ábra az acélok meleghengerlési technológiáinak néhány fontosabb változatát mutatja be a hengerlési véghőmérséklet, a hengerlést követő lehűtés, valamint a folyamatos lehűléskor lejátszódó átalakulások feltüntetésével.

A normalizáló hengerlés az ausztenit statikus újrakristályosodásának T_{nr} határhőmérséklete felett fejeződik be, majd a szélesszalagot lehűtik a csévézés A_{r1} alatti hőmérsékletére, így a normalizálással

Ikt.: 25-DRTT/2009

Irt.: 2009/10/1

egyenértékű fémtani állapot érhető el: 5.2.2. ábra 1.1. változata. Ez az eredmény teszi lehetővé a normalizálás, mint igen költséges hőkezelési művelet megtakarítását, vagyis hogy az így hengerelt szélesszalagot tekercs alakjában is a normalizált állapottal egyenértékű mechanikai tulajdonságokkal szállítsák.

Az 5.2.2. ábra szerinti 1.2. és 1.3. változatot szélesszalag-hengerlésnél csak bizonyos megszorításokkal lehet megvalósítani a hűtési sebesség szalagvastagsággal összefüggő korlátai miatt. A „melegszalagok” 550 °C alatt már csak adott vastagságig csévévelhetők fel megfelelő minőségben. A szükséges lehűlési sebesség ötvözással csökkenthető, ellenkező esetben tudomásul kell venni egy felső vastagság-korlát létezését. Létezik azonban olyan eljárás is, amelynél a hengerlést követő lehűtés igen gyors (1.2. eset), de a lehűtést az M_s hőmérséklet felett megszakítják, s az így felcsévélt anyag a bénites átalakulás mezejének átmetszésével, lassan hűl le szobahőmérsékletre.

A gyorsabb lehűtéssel járó 5.2.2. ábra szerinti 1.2. és 1.3. változat eredménye természetesen nem egyenértékű a normalizált állapottal, ilyen módon a többszfázisú acélok családjába tartozó termékeket kapunk.

A termomechanikus hengerlés a T_{nr} hőmérsékletnél kisebb hőmérsékleten fejeződik be, vagy teljes egészében ott játszódik le. Így olyan fémtani állapot jön létre, amelyet utólagos hőkezeléssel nem lehet megvalósítani. Ezen az úton teljesen új acélfajták kifejlesztésére van mód. A termomechanikus hengerlésnek az ábrán bemutatott változatai közül elsősorban az 5.2.2. ábra szerinti 2.1. változat megvalósítása lehetséges. A többi változatra értelemszerűen érvényesek a megszorításokkal összefüggésben fent leírtak.

Az 5.2.2. ábra alsó részén látható technológia, vagyis a meleghengerlés A_{r1} hőmérséklet alatti befejezése a meleghengerművek gépi berendezéseinek korlátozott terhelhetősége miatt általában csak korlátozott minőség- és mérettartományban képzelhető el, annak ellenére, hogy a fázisátalakulás közbeni szuperképlékenység a meleghengerlés egy meghatározott szakaszában erőteljesen csökkenti az alakítási ellenállást.

Az 5.2.2. ábra az ott látható hengerlési véghőmérséklet-változatokkal (T_{nr} feletti, T_{nr} alatti véghőmérsékletek) a hengerléstechnológia legfontosabb ágait, vagyis a normalizálást is helyettesítő normalizáló hengerlést, illetve a termomechanikus hengerlést mutatja be. Az így gyártott alapanyagok felhasználhatóságában is lényeges különbség van, ezért a két hengerlési módszer élesen elkülönül. (Normalizáló hengerléssel gyártott szalag a meleghengerlést követő melegalakítás után is megőrzi eredeti mechanikai tulajdonságait, míg a termomechanikus hengerlésű acél garantáltan legfeljebb 570 °C-ig.)

A melegen hengerelt termék a szalag hűtési sebességétől és csévélési hőmérsékletétől függően leggyakrabban ferrit-perlites szövetszerkezetű. A hűtési sebesség növelésével megfelelő kémiai összetétel mellett bénit és martenzit is megjelenik, ilyen viszonyok mellett kapjuk a többszfázisú acélokat (lásd az 5.2.2. ábrán az 1.2. és 1.3. a 2.2. és 2.3. valamint a 3.2. és 3.3. jelű hűtési változatokat).

A legfontosabb eszközök, amelyek az anyagszerkezet és a mechanikai tulajdonságok befolyásolására a technológusok kezében vannak, a következők:

SZAKMAI BESZÁMOLÓ
- 2. munkaszakasz / 2008 –

Ikt.: 25-DRTT/2009

Irt.: 2009/10/1

- a kémiai összetétel,
- az alakváltozás mértéke és sebessége,
- a hengerlés hőmérsékletvezetése (az újrahevítési-, a készsorba való beadási-, a hengerlési vég- és a csévélési hőmérséklet),
- a hengerlési végsebesség és
- a szalaghűtési sebesség.

A tárgyévi munkaszakasz során – az acélok meleghengerlési technológiáinak termikus-mechanikus szimulációjára irányuló eljárás-rendszerek kidolgozása nyomán és alapján és a kutatási ütemterv szerint – a második félévtől megkezdtuk az ISD DUNAFERR Zrt. mintaanyagainak szisztematikus kísérleti kezelését és komplex anyag- és anyagszerkezet vizsgálatát.

A megcélzott és azonosított paraméterű előlemezekből kimunkált próbatesteket – laboratóriumi körülmények között – képlékenyen alakítottuk a Gleeble-berendezés segítségével. Az alakváltozási sebesség megegyezett az üzemben alkalmazottal. A képlékenyalakítás minden próbatest esetén azonos hőmérsékleten történt, de az alkalmazott hűtési sebességek a hűtőszakaszban különbözőek voltak. A hengerlés iránya megegyezett az üzemben alkalmazottal.

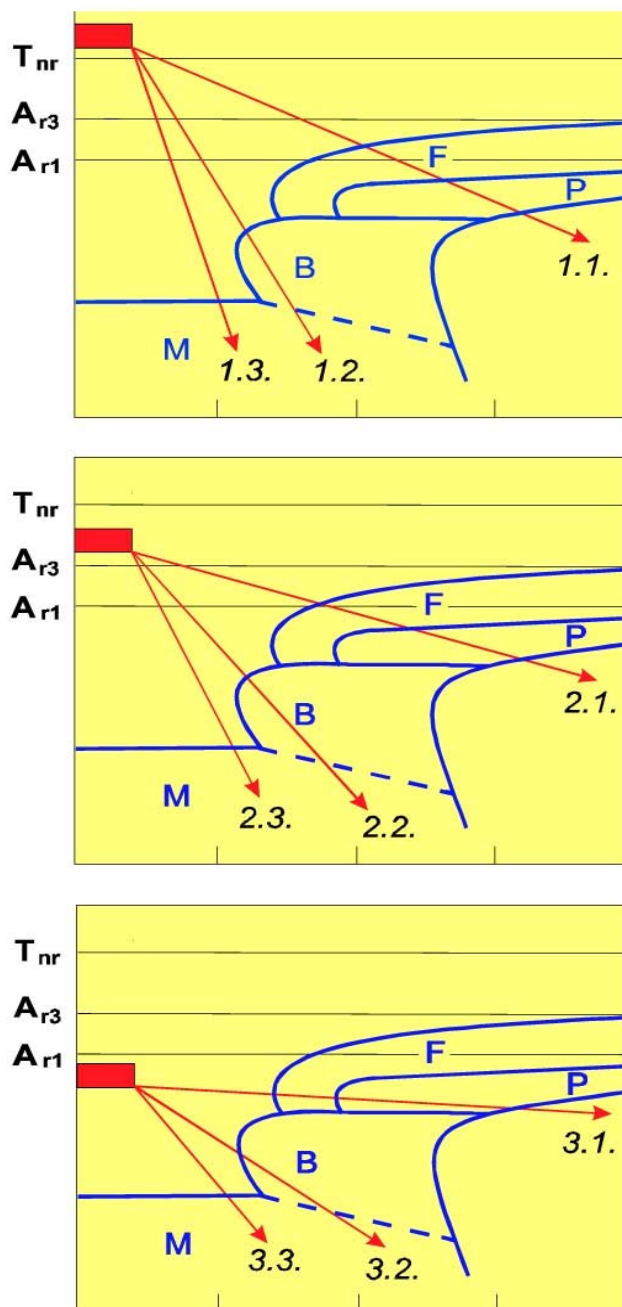
A Dunaújvárosi RET 2008 elején telepített Gleeble 3800 szimulátorának „éles bevetésével” és az ISD DUNAFERR Zrt. K+F szakembereivel közösen lefolytatott kísérleti és vizsgálati kampány során az exponált technológiai hatások, ill. jellemzők közül a szalaghűtés hatását vizsgáltuk a kialakuló szövetszerkezetre és szemcsenagyságra. Az eredmények feldolgozása és értékelése folyamatban van.



5.2.1. ábra

A DURATT Gleeble 3800-as termomechanikus szimulátora

Az 5.2.2. – 5.2.14. ábrásor szemléletesen demonstrálja a szalaghűtési technológia szövetszerkezetre és az abból következően a mechanikai tulajdonságokra gyakorolt intenzív hatását.



5.2.2. ábra

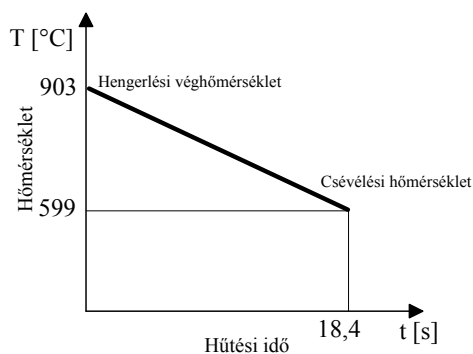
Melegen hengerelt acélok lehetséges hűtési stratégiái
Vízszintes tengely: lehűlési idő, függőleges tengely: hőmérséklet

SZAKMAI BESZÁMOLÓ
- 2. munkaszakasz / 2008 -

Ikt.: 25-DRTT/2009

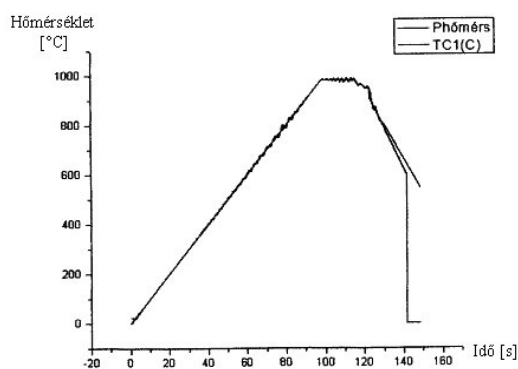
Irt.: 2009/10/1

Azonosító: 0103D02



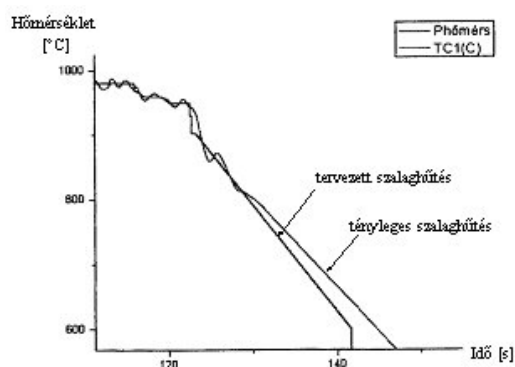
5.2.3. ábra

Hőmérsékletvezetés az ISD DUNAFERR Zrt. megleghengerművében



5.2.4. ábra

Hőmérsékletvezetés a DURATT Gleeble-szimulátorában



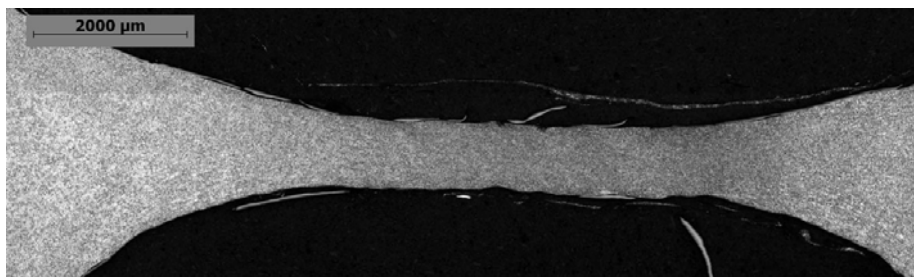
5.2.5. ábra

Hőmérsékletvezetés a DURATT Gleeble-szimulátorában (kritikus rész kiemelve)

SZAKMAI BESZÁMOLÓ
- 2. munkaszakasz / 2008 –

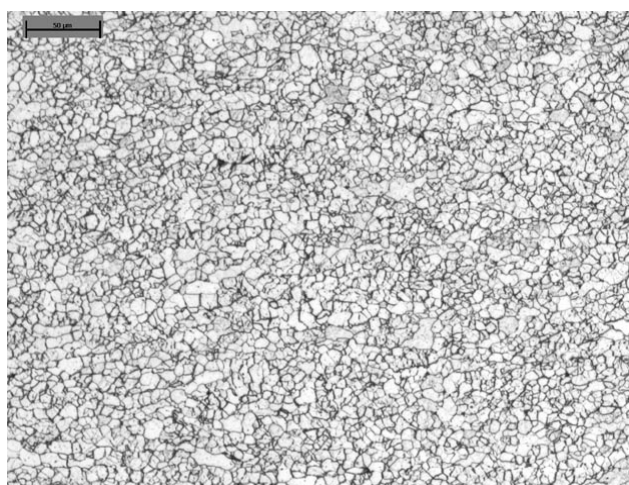
Ikt.: 25-DRTT/2009

Irt.: 2009/10/1



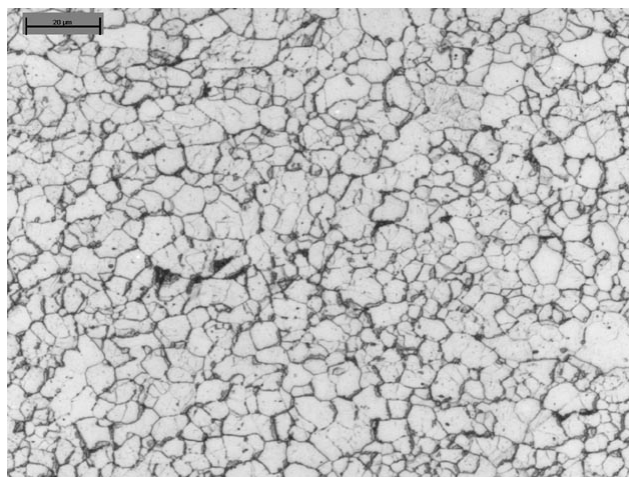
5.2.6. ábra

A 0103D02 jelű csiszolatról készült mikroszkópos felvétel (eredeti nagyítás: 25x, Nital)



5.2.7. ábra

A 0103D02 jelű csiszolatról készült mikroszkópos felvétel (eredeti nagyítás: 200x, Nital)



5.2.8. ábra

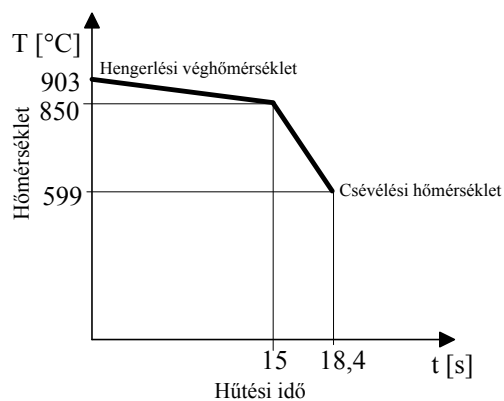
A 0103D02 jelű csiszolatról készült mikroszkópos felvétel (eredeti nagyítás: 500x, Nital)
*Egyenletes eloszlású ferrit szemcsék, kevés perlit és karbid, **szemcsefokozat: 13***

SZAKMAI BESZÁMOLÓ
- 2. munkaszakasz / 2008 -

Ikt.: 25-DRTT/2009

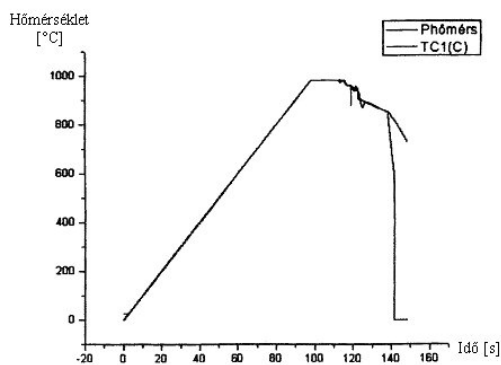
Irt.: 2009/10/1

Azonosító: 0105D06



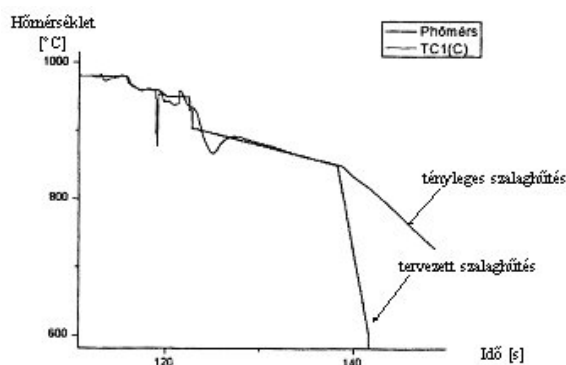
5.2.9. ábra

A hűtés hőmérsékletvezetése az ISD DUNAFERR Zrt. megleghengerművében



5.2.10. ábra

A hűtés hőmérsékletvezetése a DURATT Gleeble-szimulátorában



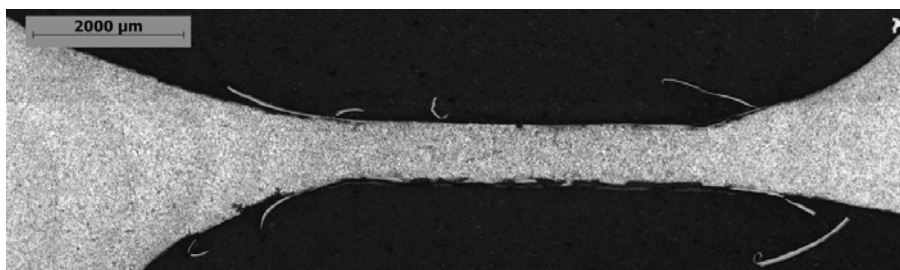
5.2.11. ábra

A hűtés hőmérsékletvezetése a DURATT Gleeble-szimulátorában (kritikus rész kiemelve)

SZAKMAI BESZÁMOLÓ
- 2. munkaszakasz / 2008 –

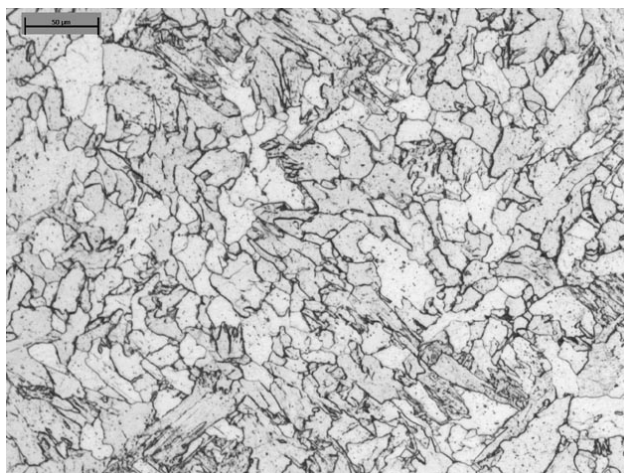
Ikt.: 25-DRTT/2009

Irt.: 2009/10/1



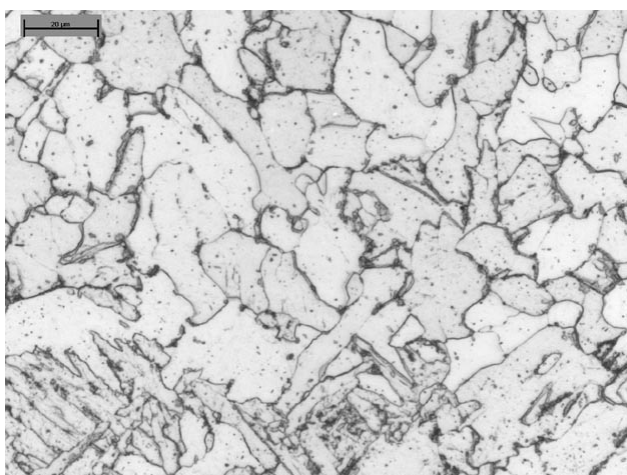
5.2.12. ábra

A 0105D06 jelű csiszolatról készült mikroszkópos felvétel (eredeti nagyítás: 25x, Nital)



5.2.13. ábra

A 0105D06 jelű csiszolatról készült mikroszkópos felvétel (eredeti nagyítás: 200x, Nital)



5.2.14. ábra

A 0105D06 jelű csiszolatról készült mikroszkópos felvétel (eredeti nagyítás: 500x, Nital)

Ferrit szemcsék, tűs ferrit, kevés perlit és karbid, szemcsefokozat: 10

5.3. K+F program a Paksi Atomerőmű Zrt. közreműködésével

A kutatási tevékenység célja, a dunaújvárosi tudásközpont K+F műhelyének kísérleti és vizsgálati részvétele annak műszaki-tudományos azonosításában, hogy reaktortartályok anyagának termikus- és sugárterhelése, ill. az öregedési folyamatok hatásai milyen súllyal lépnek be az élettartam hosszabbítás kérdéskörének tételsorába.

A megelőző évi, a projekt 1. munkaszakaszának tervezett K+F területe – a tudásközpontok induló évi gyakorlatával összhangban – műszaki-tudományos előkészítő tevékenység volt, melynek konkrét céljai az alábbiak voltak:

- dermedési, melegalakítási, hidegalakítási, hőkezelési, hegesztési és felületkezelési folyamatok fizikai modellezését az ipari gyakorlat által megkövetelt hőmérséklet, alakváltozási ciklusok és alakváltozási sebességek mellett megvalósító, átfolyó árammal és nagy sebességű hidraulikus alakítóegységgel működő berendezés ipari és atomerőművi alkalmazási lehetőségeinek feltárása irodalmi tapasztalatok és eredmények alapján, ill.
- kísérleti-vizsgálati tervek összeállítása.

Az atomerőművek üzembiztonsága és üzemeltetési ideje szempontjából a reaktortartályok jelentik a meghatározó szerkezeti elemet. A reaktortartályok anyagát termikus- és sugárterhelés éri, melyek a reaktortartály anyagának mechanikai jellemzőiben az idő előrehaladtával összetett szövetszerkezeti változásokat hoznak létre.

Tárgyévi (2. munkaszakasz) K+F tevékenység - az élettartam hosszabbítás műszaki-tudományos megalapozásának részeként – a reaktortartályok anyagának öregedési folyamataira és az anyagszerkezeti sajátosságok és változások komplex vizsgálatára irányul és összpontosult: komplex anyagszerkezeti vizsgálatok a 15H2MFA típusú reaktortartály-acél minták felhasználásával („0” állapot, a négy éves állapot és a 16 éves állapot).

A kutatás célja tehát a Paksi Atomerőmű Zrt. műszaki-tudományos képviselője részéről biztosított "as received" állapotú minták anyagszerkezeti tulajdonságainak vizsgálata és a termikus igénybevétel hatásának tanulmányozása volt a következő módszerekkel: keménységmérések különböző terhelő erőkkel, metallográfiai vizsgálatok fény- és pásztázó elektronmikroszkópi technikával (SEM), töretfelületek komplex vizsgálata, kiválások vizsgálata energiadiszperzív spektroszkópia (EDS) technikával, szerkezeti elemek vizsgálata transzmissziós elektronmikroszkóppal (TEM). A felsoroltak összetevői a következő anyag- és anyagszerkezet vizsgálatok.

- Próbatestek makrofotóinak rögzítése, különös tekintettel a deformált zónára és a töretfelületre.
- Próbatestek oldalsó palástján keménységtérkép felvétele többféle terheléssel az ún. normál keménység meghatározása céljából.
- Fénymikroszkópos és kvantitatív metallográfiai vizsgálatok.
- A próbatestek töretének pásztázó elektronmikroszkópos vizsgálata a törési felületen levő zárványok, kiválások azonosításához; a jellegzetes zárványokról energiadiszperzív spektroszkópiával elemzés készítés.
- Lenyomatos transzmissziós elektronmikroszkópos vizsgálatok a szövetszerkezet részleteinek megfigyelése érdekében, különös tekintettel a karbidokra, a replikákról készített felvételek kvantitatív értékelése pl. a karbidok méret szerinti eloszlásának meghatározására.

SZAKMAI BESZÁMOLÓ
- 2. munkaszakasz / 2008 –

Ikt.: 25-DRTT/2009

Irt.: 2009/10/1

- Karbonszalagra felvitt extrakciós karbonreplikák vizsgálata SEM és EDS technikával a karbidok összetételének meghatározására.
- Fóliás transzmissziós elektronmikroszkópos vizsgálatok a próbatestek nem deformált részéből származó mintákon. A 10x10x~20 mm méretű próbatest további darabolásával először 4 db kb. 1 mm vastag keresztirányú szelet levágása gyémánttárcsával, majd a megmaradó kis hasáb hosszirányban 4 db, kb. 5x5 mm méretű hasábra vágva. Az egyik 5x5x20 mm-es hasábból készül a TEM-es vizsgálathoz elektrolitikus vékonyítással az átvilágítható vékony fémfólia. A fóliás TEM-es vizsgálatok a diszlokációk elrendeződésével, azok sűrűségével, a szemcsehatárok és fázishatárok szerkezetével, a kisméretű és koherens kiválások azonosításával kapcsolatosak.
- Differenciál termoanalízis (DTA) Ø3x7 mm méretű, az 5x5x20 mm méretű hasábokból kimunkált próbatesteken a próbatest szövetségében lassú felhevítés vagy izoterm hűntartás közben lejátszódó jelenségek vizsgálatához.

A fenti szakaszokban felsorolt vizsgálatokat a főiskola, ill. a megfelelő további technikai felszereléssel rendelkező partnereink végezték. A minták ütővizsgálata, továbbá az elütött minták zárvány és szövetvizsgálata az ISD DUNAFERR Zrt. Innovációs Igazgatósága részéről került lefolytatásra. Jellemző felvételeket mutat az 5.3.1 - 5.3.3. ábrásor. A DTA termoanalitikai vizsgálatokat a Bay Zoltán Anyagtudományi és Technológiai Intézet végezte. A vékonyított és extrakciós minták transzmissziós elektron-mikroszkópos felvételeit az MTA Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Kutatóintézet laboratóriumában készítették. Jellegzetes elemzést szemléltet az 5.3.4. ábra.

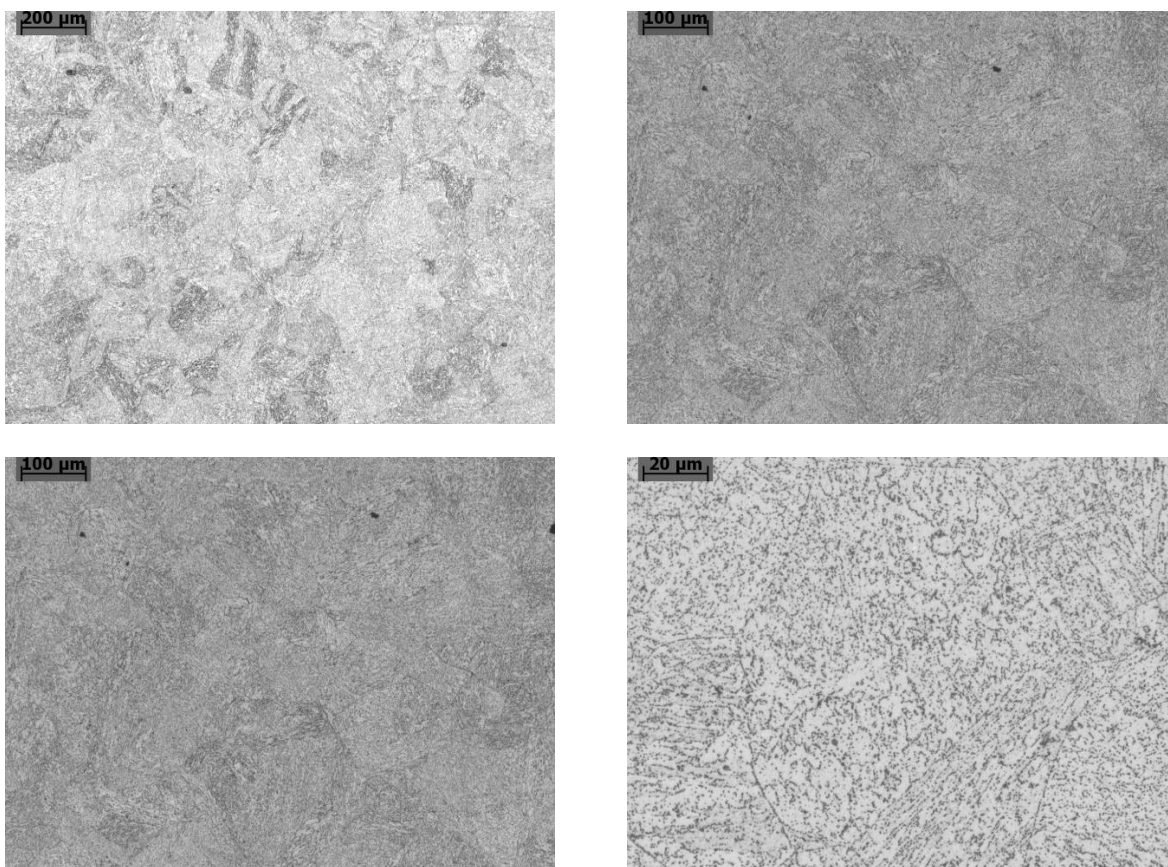
A tárgyévi projektrészlet K+F munkálatainak összefoglalásként a következők fogalmazhatók meg.

Az atomerőművek üzembiztonsága és üzemeltetési ideje szempontjából a reaktortartályok jelentik a meghatározó szerkezeti elemet. A reaktortartályok anyagát termikus- és sugárterhelés éri, melyek a reaktortartály anyagának mechanikai jellemzőiben az idő előrehaladtával összetett szövetszerkezeti változásokat hoznak létre. A 2. szakaszi K+F munka keretében feladatát jelentették, és részletes vizsgálatok tárgyát képezték a reaktortartály anyagból kimunkált és termikusan öregített próbatestek — konkrétan 0, 4 és 16 évig öregített minták — tulajdonságaiban bekövetkezett változások. A rendelkezésre álló minták relatíve kis mennyisége és kis tömege gondosan mérlegelt és alaposan átgondolt anyag- és szerkezetvizsgálati terv kidolgozását tette szükségessé. Ennek alapján vizsgálataink kiterjedtek egyes mechanikai jellemzők pótlólagos meghatározására, továbbá a minták keménységében bekövetkezett változások nyomon követésére is. Részletesen vizsgáltuk az ütővizsgálatból származó próbatestek törési felületeit és a deformált térfogat nagyságát. Ugyancsak részletes vizsgálatokat végeztünk a minták zárványosságával és szövetszerkezetével kapcsolatban, mivel a reaktortartály anyag kis hőmérsékleten megeresztett nemesített állapotú. Fokozott figyelmet fordítottunk az inkoherens és koherens karbidkiválások típusának és megjelenési helyük azonosítására, továbbá a minták anyagának reális szerkezetében, elsősorban azonban a diszlokáció szerkezetben bekövetkezett esetleges módosulásra. A vizsgálatokat kiegészítettük a minták termikus analízisével. A DTA görbék összehasonlítása alapján az öregedési folyamat előrehaladásáról kaptunk információt. A vizsgálati eredmények teljes körű és átfogó értékelése tervezhetően a projekt 3. munkaszakaszának műszaki-tudományos feladata.



5.3.1. ábra

A 041 és 042 jelű minta töretfelületéről készült makrofelvetelek ütővizsgálat után



5.3.2. ábra

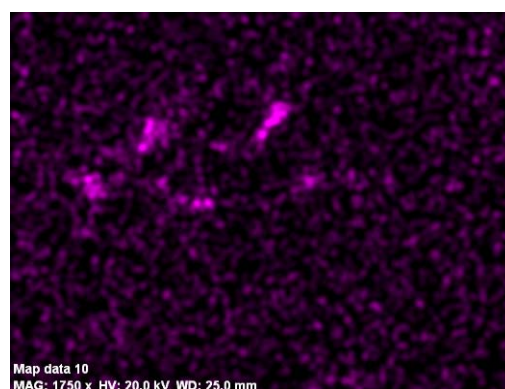
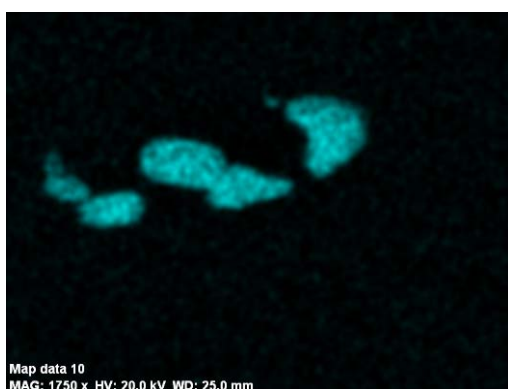
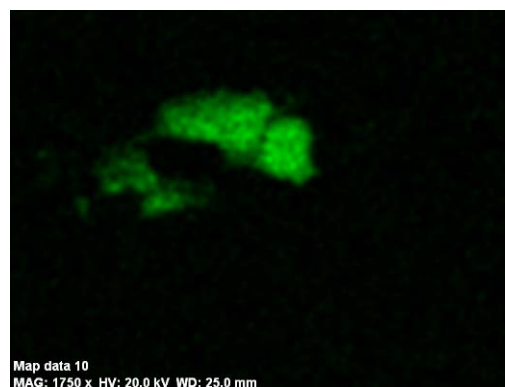
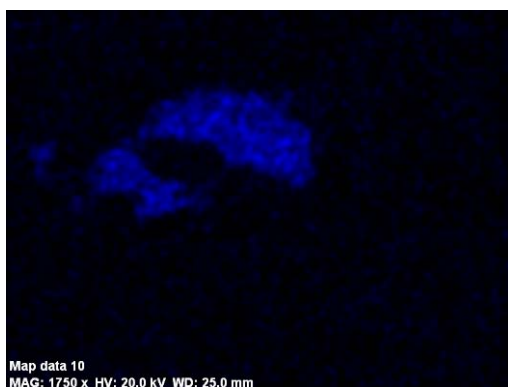
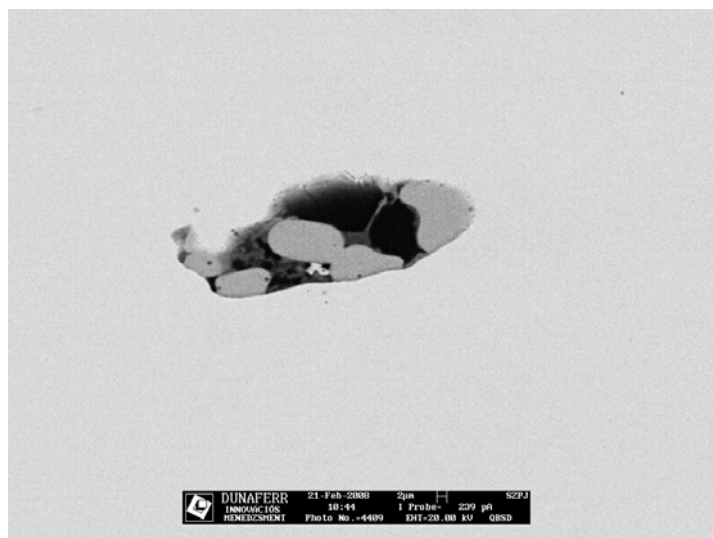
A 161 jelű csiszolat 1. vizsgálati helyéről készült mikroszkópos felvételek
(eredeti nagyítás rendre: 50x, 100x, 200x és 500x, maratószer: Nital)

;

SZAKMAI BESZÁMOLÓ
- 2. munkaszakasz / 2008 –

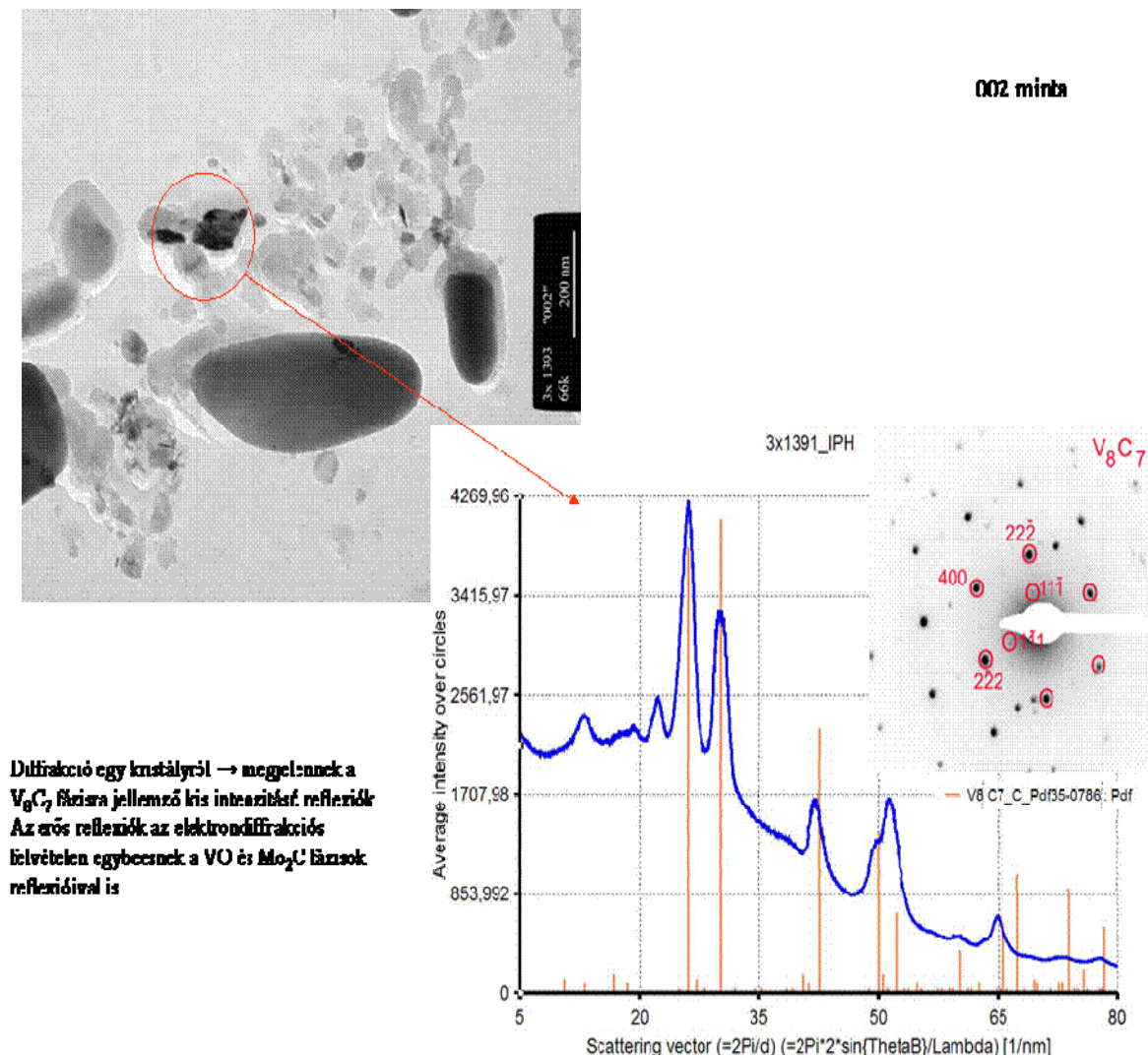
Ikt.: 25-DRTT/2009

Irt.: 2009/10/1



5.3.3. ábra

A 161 jelű mintáról készült pásztázó elektronmikroszkópos felvétel (eredeti nagyítás 1750x),
alul a zárványban található oxigén, szilícium és titán röntgentérképei



5.3.4. ábra

A 002 jelű mintáról készült transzmissziós elektronmikroszkópos felvétel és elemzés

5.4. K+F program a ALCOA-KÖFÉM Kft. közreműködésével

A kutatás célja komplex technológia optimalizáció az Alcoa-Köfém Kft. technológiai területén, a dunaújvárosi és miskolci tudásközpont, ill. felsőoktatási intézmény K+F kooperációjával.

A megelőző évi, a projekt 1. munkaszakaszának tervezett K+F területe – a tudásközpontok induló évi gyakorlatával összhangban – műszaki-tudományos előkészítő tevékenység volt, melynek konkrét céljai az alábbiak voltak: dermedési, melegalakítási, hidegalakítási, hőkezelési, hegesztési és felületkezelési folyamatok fizikai modellezését az ipari gyakorlat által megkövetelt hőmérséklet, alakváltozási ciklusok és alakváltozási sebességek mellett megvalósító, átfolyó árammal és nagy sebességű hidraulikus alakító egységgel működő berendezés ipari alkalmazási lehetőségeinek feltárása irodalmi tapasztalatok és eredmények alapján, ill. kísérleti-vizsgálati tervek összeállítása.

Az előző évi (1. munkaszakasz) K+F munka teljesítési dokumentumai a Dunaújvárosi Főiskola, ill. a DURATT és az Alcoa-Köfém Kft. közötti szerződéses K+F tevékenység 1. munkaszakaszához a szerződésben azonosított feladat teljesítését tartalmazzák. Az első szakasz célja a DURATT keretein belül beszerzendő Gleeble 3800 fizikai szimulátor alumínium ipari alkalmazási lehetőségeinek feltárása és körvonalazása volt, továbbá kísérleti-vizsgálati terv összeállítása, különös tekintettel a Kft. jelenlegi technológiájára és a tervezett műszaki fejlesztésekre. A munkaszakaszt lezáró, a DURATT részéről összeállított és Megbízó részére átadott „Tanulmány” (127-DURATT/2007) a további munkaszakaszokra főbb vonalakban — a Megbízó szakmai képviselőivel közösen kimunkált — alábbi I. és II. szakaszi kísérleti és vizsgálati előtervet rögzíti.

- I. Az új LOI-hőkezelő kemence optimális hőkezelési paramétereinek meghatározása az EN 485-2, EN AW 1050A és EN AW 5754 szabvány előírásaihoz illeszkedően.
- II. Alumínium ötvözetek meleg- és hideghengerlési szűrőstervének optimalizálása. Az Alcoa Köfém Kft. új hengerműi berendezései és a megváltozott mérettartományok miatt a hengerlési szűrősterveket stabilizálni szükséges, amit a továbbfeldolgozó ipar igényeinek növekedése is indokol. A szűrősterv optimalizálása alapvető peremfeltételekként kezeli a meleghengerversor, új hideghengerversor, hőkezelőversor és a hasítóversor technológiai paramétereit, lehetőségeit. A kísérletekhez EN AW 1200-as ötvözet kerül alkalmazásra, amelynek meg kell felelnie az EN 573-3 szabvány előírásainak. A mechanikai tulajdonságoknak az EN 485-2 szabvány előírásainak kell megfelelni. (A vertikális gyártás főbb jellemzői a következők. Melegghengerlés 520x1340x5200 mm-ről 8 mm vastagságra. Hideghengerlés 8 mm-ről 0,2 mm-re. Nyújtva egyengetés – kémiai zsírtalanítás. Szalaghasítás 54 mm szélesre 23 sávban. Lágylítás.)

A tárgyévi (2. munkaszakasz) K+F tevékenység a fenti program szerint előirányzott kísérletek és vizsgálatok előkészítése és részarányos lefolytatása volt, az Alcoa Köfém Kft. által rendelkezésre bocsátott mintaanyagok felhasználásával. A kutató munka prezentációja a GLEEBLE 3800 fizikai szimulátor fémek képlékeny alakításának vizsgálatára való alkalmazási lehetőségeit, a műszaki-tudományos tapasztalatokat, az elméleti vonatkozásokat és az alkalmazott anyag- és anyagszerkezet vizsgálati módszereket, valamint a vizsgálati rendszer keretében kapott mérési eredményeket és előzetes információkat foglalja össze.

SZAKMAI BESZÁMOLÓ
- 2. munkaszakasz / 2008 -

Ikt.: 25-DRTT/2009

Irt.: 2009/10/1

A K+F program meghatározó kutatási-kísérleti elemeinek végrehajtása, azaz pilot plant-en, ill. termomechanikus szimulátoron lefolytatott kezelések lefolytatása, valamint a félüzemi, ill. laboratóriumi kísérletek nyomán rögzített vizsgálati eredmények teljes körű és átfogó értékelése – a Miskolci Egyetem Tudásközpontjával és a műszaki karok szakcsoportjaival szervezett együttműködés keretében – a projekt 3. (záró) munkaszakaszának műszaki-tudományos feladata.

A 3. (záró) munkaszakasz kutatás tételeihez előírányzott, kijelölt alumínium ötvözetek alakítási szilárdságának Gleeble szimulátoron történő meghatározását célzó – 2. (jelen) munkaszakasz – laboratóriumi kezelések és vizsgálatok az alábbiak szerint kerültek végrehajtásra.

Az Alcoa-Köfém Kft. a tervezett előkísérletek lefolytatásához Al99,5 összetételű alapanyagot biztosított 10 mm vastag melegen hengerelt lemez minta formájában. A szimulátorban végzendő kísérletekhez ebből az alapanyagból munkáltuk ki a szükséges 15x20x10 mm méretű, hasáb alakú Ford-próbákat. A termomechanikus szimulációnál az Alcoa-Köfém Kft. tényleges szűrésterveit és annak szűrasonkénti fogyáseit, sebességviszonyait vettük figyelembe.

Szűrás sorszáma	VH rész [mm]	Hengerlési sebesség [m/s]
1	480	1,5
3	400	1,5
5	320	2,0
7	230	2,5
9	140	2,5
11	75	2,5
13	27	2,5
15	8	1,7

A következő táblázatban a Gleeble 3800 fizikai szimulátor által végrehajtott nyomóvizsgálat paramétereit foglaltuk össze. * az alakítás kezdő-, ** az alakítás véghőmérsékletét jelöli. A vizsgálat során – mint az a táblázatból látható – az alakítások hőmérséklet viszonyait változtattuk.

h (mm)	v (m/s)	T (°C)	T (°C)	T (°C)	T (°C)	T (°C)	T (°C)	T (°C)	t _{köz} (s)	$\dot{\varphi}$ (1/s)
10	-	480*	500*	520*	460*	460*	440*	440*	-	-
7,2	2,5								7,2	100
4,8	3,0	A szűréstervek minden esetben azonosak voltak!							15,8	120
3,6	2,5								21,4	140
2,1	1,8								42,8	160
1,05	1,7	420**	420**	420**	400**	420**	360**	360**	79,2	180
Próbák azonosítója		D01	D02	D03	D04	D05	D06	D07		

A kísérleti adatok és a kapcsolódó metallográfiai vizsgálatok eredményeinek – következő évi K+F tervezéséhez történő – feldolgozása folyamatban van.

5.5. K+F program a Hungarian Bus Kft. közreműködésével

A mai autóbusz üzemeltető vállalatok alapvető igényei közé sorolható a gazdaságosság, hosszú élettartam, megbízható üzemeltetés, kiváló szervizhálózat, továbbá minél több utas megfelelő biztonság és komfort mellett történő szállítása. Ha egy gyártó nagyobb piacon kíván érvényesülni, akkor olyan alternatívákat kell kidolgoznia és alkalmaznia, mely az adott területen versenypozíciót biztosít. Ilyen megoldás lehet a vevői igényekhez való alkalmazkodás már a gyártás megkezdése előtt: a megrendelő bevonása már a konstrukciós szakasznál az autóbusz specifikáció és a beépülő főegységek tekintetében.

A tavaly bemutatott HB122LA autóbusztípus továbbgondolása révén a K+F projekt 2. munkaszakaszát képező tárgyévben kifejlesztésre került a HB122LB kivitel, s ezzel a fokozott igényeket kiszolgálni hivatott gépjárművel tovább bővült a Hungarian Bus Kft. gyártmánypalettája.

Az első futómű Rába 932.22 egy merev ököltengelyes típusról, ZF RL 85A típusra változott, melynek rendszere portál. Természetesen mindkét típus Panhard-rudas megfogású, tárcsafékes, automatikus fékutanállítóval rendelkező kivitel. Az új hídtest portál rendszerének köszönhetően a távlati tervekben szerepelvén, új fejlesztési irányvonalat nyithat az iroda számára, egy alacsonypadlós autóbusz fejlesztéseként. A hátsó futómű Rába 309.20 lemez hídtestű, tehermentesített féltengelyekkel és egyfokozatú áttétellel, valamint 2 db hosszanti és 2db „V” elrendezésű lengőkarokkal ellátott típusról, ugyanezen paraméterekkel rendelkező ZF AV 132-re változott. A futómű váltás révén az autóbusz egy „világhírű” márkát integrált szerkezeti/fődarab egységei közé, és egy globális lefedettségű szervizhálózatot tudhat maga mögött, a ZF csoport révén. A Rába hidakhoz hasonlóan, a ZF futóművek is terheléstől független szintszabályozású légrugókkal, valamint teleszkóp rendszerű hidraulikus lengéscsillapítókval ellátott hídtestek. A futóműbeépítés változása, a típusbizonyítványát is érintette az autóbusznak ezért a későbbiekben, üzembe helyezés előtt egy vizsgálat sorozaton kell majd átesnie. Ezek hasonlóan a Pilot busz vizsgálataihoz a következők a futóművek vonatkozásában: oldalstabilitás, zajszint, tengelyterhelés eloszlás, fordulókör átmérő szélső ponton mérve.

A következő nagyobb volumenű változás a kormányművet érintette. Az eredetileg alkalmazott Csepel CSA 500.72 kivitelről, mely egy golyósoros hidraulikus rásegítésű szervókormány volt, állítható kormányoszloppal, szintén ZF gyártmányú, ZF 8098 típusra módosult. Ez a kormánymű szintén hidraulikus rásegítésű golyósoros kormánymű. A kormányrendszer változása szintén típusbizonyítvány módosítással jár, ezért a későbbiekben e rendszer kapcsán is szükség lesz újabb vizsgálatokra. Az egyik ilyen vizsgálat, mely már az előzőekben említésre került a mellső futómű kapcsán, a fordulókör átmérő vizsgálata a jármű szélső pontján mérve. Ez az átmérő a Csepel rendszerrel szerelt autóbusznál max. 24 méter volt. Fontos a kormányzáskor a hidraulikus rásegítés nélküli erő kifejtés mértéke is, melyet az ENSZ EGB előírások tartalmaznak.

A gépészeti újítások mellett egyéb, a Pilot buszt „alapjaiban” megreformáló változások valósultak meg. Ezek a változások az oldalvázat, tetővázat, padlómagasítót, üléselrendezést valamint ablakelrendezést és ezek mellett egyéb területeket is érintettek. A felsorolt változások kiindulópontja az ajtóelrendezés, illetve a felszálló és hátsó utasajtó méretbeli csökkenése volt. Az oldalvázból kifolyóan új ablakelrendezésre is szükséges volt a jobb oldalon, de a bal oldalon is változtatásokat kellett végrehajtani a prototípushoz képest. Erre azért volt szükség, mert az új gépjármű „klímás” lett. Eredetileg az oldalüvegek biztonsági edzett üvegek és felső részük alumínium keretben eltolható volt, ahol az eltolható ablakok száma 9 volt. Ezen ablakok száma 2-re csökkent és a megnövekedett teli

SZAKMAI BESZÁMOLÓ
- 2. munkaszakasz / 2008 –

Ikt.: 25-DRTT/2009

Irt.: 2009/10/1

ablakok számának függvényében nőtt a potenciális vészkijáratok száma, ezzel a gépjármű passzív biztonsága is.

A komfortszint növelése érdekében, az Aurora tetőszellőző helyett, Webasto klímát kapott az autóbusz. Ahhoz, hogy a nagyobb tömeggel rendelkező szerkezeti egység beépítése után is produkálja a tetőváz a megfelelő szilárdsági értékeket, módosításokra volt szükség. A klímaberendezés tetőegységének beépítéshez kifejezetten a Webasto egységre tervezett befűvőkürtő, feltámaszkodási, tömítési felületek, valamint rögzítési pontok applikációja mellett, egyéb teherhordó zártszelvények installálására is szükség volt.

A K+F csoport által statikus és dinamikus terhelések, ill. igénybevételek esetére végzett végelem analízisek és az AUTOKUT Kft. törésvizsgálatai alapján kialakított konstrukciós megoldások eredményeképpen – a világszerte üzemelő, nagy szilárdságú és hosszú élettartamú Ikarusz típusok követőjeként – új sorozat indul útjára.

További K+F aktivitás tárgya az elektromos rendszer rekonstrukciója újabb technológiák alkalmazásával, melynek köszönhetően az egyes rendszerek hagyományos kábelkötegeit CAN BUS rendszerre válthatja ki. E – járműelektronika területén egyre nagyobb teret hódító – technológiával kábelhosszok, tömegek, kapcsolóegységek, beépülő kötőelemek, kapcsolóelemek területén domináns megtakarítások érhetők el.



5.5.1. ábra
A felső képen az új HB122LB
Az alsó képen az előd HB122LA

5.6. K+F program a Robert Bosch Elektronika Kft. közreműködésével

A Robert Bosch Elektronika Kft. (RBHH) által gyártott gépjármű-elektronikai alkatrészeknél és más ezzel összefüggő szerelési egységeknél a versenyképesség növelése érdekében folyamatos az igény a megbízhatósági mutatók növelésére és minőség egyenletességének biztosítására, amelyek szoros összefüggésben vannak a termékfelelősséggel, valamint a jótállási/szavatossági kötelezettségek kockázatának csökkentésével.

A DURATT-hoz a 2007-es év közepén csatlakozott RBHH vonatkozásában a K+F célterületek a következők.

Károsodási, meghibásodási, hibaképződési folyamatok és jelenségek vizsgálata, elemzése, értékelése, kezelése, különös tekintettel a termékek (pl. mechanikus, elektronikus alapelemek, részegységek stb.), ill. a hordozó felületek integritása, a technológiai tényezők, és a károsodást okozó igénybevételek kapcsolatának komplex vizsgálatára, a károsodási magatartás előrejelzésére. A kritikus körülmények között üzemelő termékek rendszereinek, ill. rendszerlemeinek (ABS, légzsákvezérlés stb.) vizsgálata. Külön kiemelő a szélsőséges igénybevételnek, határterhelésnek kitett munkafelületek, térfogatelemek és különleges rendeltetésű funkcionális egységek felületi és szerkezeti integritási kérdéseinek műszaki-tudományos megoldása. A különböző funkcionális elemek összeépítésénél igen jelentős kérdés az alkalmazott kötésteknika, karbantartási és alkatrészgyártási, beültetési anyagmegválasztás és anyagtechnológiai és –technikai kérdések megválaszolása. Az említett szempontok gazdasági kérdései mellett meg kell felelni az igénybevételek által támasztott követelményeknek is, amelyek a következők: vibráció, feszültség- és hőszokk, öregedés, kopás, kifáradás, ill. repedés-stabilitás. A károsodási, tönkremeneteli magatartás és a termékekbe beültetésre kerülő elemek (mechanikus, elektronikus alapelemek, részegységek stb.), ill. a hordozó felületeik integritása közötti kapcsolat kísérleti modellekkel történő, komplex vizsgálata. Károsodási, tönkremeneteli magatartások kísérletek alapján történő, analitikus meghatározása, analitikus modellek segítségével, károsodási prognózisok azonosítása.

A K+F célkitűzések megvalósításához olyan rázási és termikus algoritmusokat szükséges létrehozni, amelyek jól megközelítik a valós igénybevételt, vagy amely algoritmusok kapcsolatba hozhatók a hétköznapi gépjárműhasználatból adódó meghibásodásokkal. A tipikus, ill. egyedi meghibásodásokra vonatkozó információk azonosítása, jellemzése és K+F célú elemzése standard terhelések teszteredményei és vevői reklamációk kiértékelés alapján alkotható meg. A beépítési elemek mesterséges öregítését a szakmai terület gyakorlata rázással, ill. hőterheléssel valósítja meg. A rázási és termikus algoritmusok végrehajtása megfelelő berendezéseket igényel, hőkamrákat és rázógépeket. A kutatási tervhez és programhoz illeszkedő, a kívánt paramétereket biztosító célberendezések alkalmasan kiépített és berendezett laboratóriumban működtethetők, a keletkező hő elvezetését külön hűtőrendszer biztosíthatja. A komplex vizsgáló rendszernek ki kell elégítenie az ESD (electrostatic discharge) szabvány vonatkozó direktíváit.

A kutatási terület másfél éves előkészítő és szakmai eredményei, valamint a soros K+F lépések az alábbiak szerint azonosíthatók.

SZAKMAI BESZÁMOLÓ
- 2. munkaszakasz / 2008 –

Ikt.: 25-DRTT/2009

Irt.: 2009/10/1

- I. A „BOSCH tesztlaboratórium” telepítésével, üzembe helyezésével és rendszerbe állításával, valamint a további szisztematikusan végzett beszerzésekkel egy új kutatási területen indultak meg a munkák: az autóiipari elektronikus eszközök hő és rázás hatására történő öregedésének vizsgálata, ill. ehhez kapcsolódó olyan kutatások, amelyek további progresszív lépéseket alapoznak meg mind a tesztelések módszerek, mind az elektronikák fejlesztésében.
- II. Induló programként az elektronikák rázóasztalra történő befogó eszközeit elemeztük végeselem módszerrel (COSMOS), és a rázóasztalhoz szállított spektrumelemző eszközökkel; rámutattunk a sajátfrekvenciák szerepére, ami lehetővé tette a megfelelő rögzítő kiválasztását. Az ebből készült előadással az 53. International Wissenschaftliches Kolloquium (Ilmenau, 2008) résztvevőjeként szerepeltünk sikeresen.
- III. A K+F munka következő szakasza egy National Instruments eszközökre alapozott négycsatornás spektrum és átviteli függvényelemző berendezés elkészítésére, és a szükséges LABVIEW programokkal való felszerelésére irányult. Ezzel és az ANSYS elemzésekkel további jelentős lépéssel jutottunk előbbre a program szerinti különböző céltárgyak sajátmódusainak elemzésében. A fentiek nyomán – teljes topológiát adva – módunkban áll feltérképezni a sajátmódusok térbeli eloszlásának alakját.
- IV. A munkában az ERASMUS program támogatásával két német vendéghallgató is részt vett. Korszerű eszközeinkre alapozva további nemzetközi K+F együttműködés kibontakoztatását szervezzük. Szakirányú előadás került megtartásra a Dunaújvárosi Tudomány hete alkalmából megtartott konferencián, és előadás van előkészületben a Nyíregyházán megtartandó harmadik KAJOK konferenciára.
- V. A K+F program további, soron következő lépésként olyan mérőberendezés megépítését tervezzük, amely a vizsgált elektronikákon végzett fárasztásos tesztek során, azok időtartamán belül alkalmas – az akár néhány száz nanoamper nagyságrendű – szivárgó áramok rögzítésére.

SZAKMAI BESZÁMOLÓ
- 2. munkaszakasz / 2008 –

Ikt.: 25-DRTT/2009

Irt.: 2009/10/1



5.6.1. ábra
BOSCH tesztlaboratórium – középen a hőkamrával és a rázógéppel

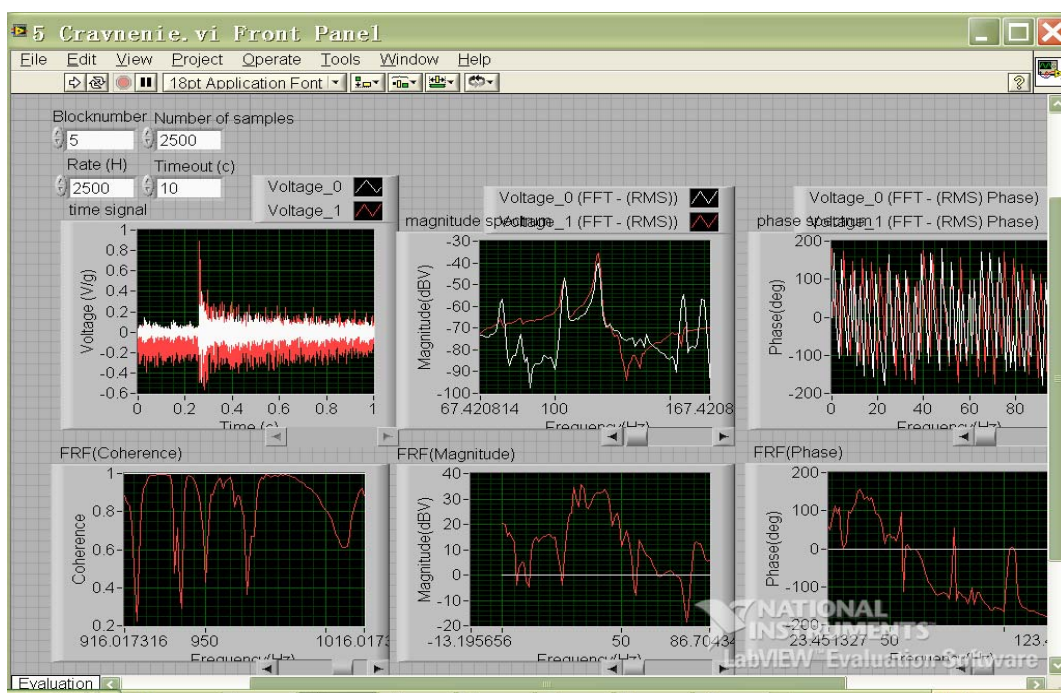


5.6.2. ábra
Vötsch klímakamra

SZAKMAI BESZÁMOLÓ
- 2. munkaszakasz / 2008 –

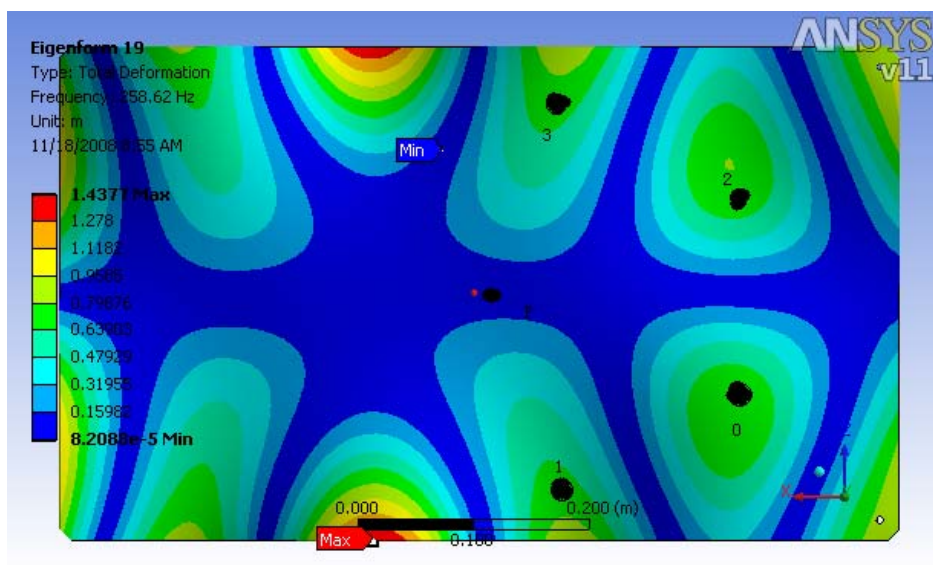
Ikt.: 25-DRTT/2009

Irt.: 2009/10/1



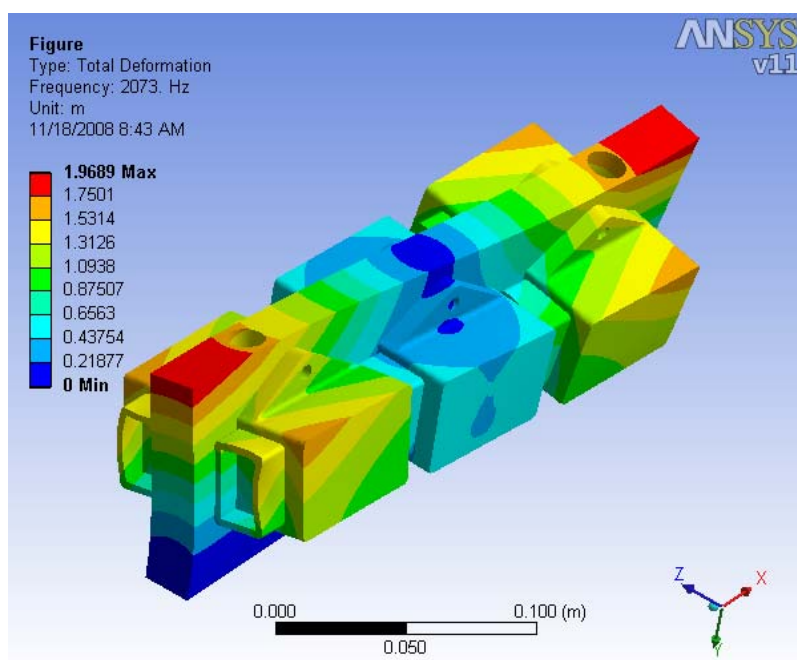
5.6.3. ábra

Négycsatornás mérőberendezés – LABVIEW programára és megjelenési kép



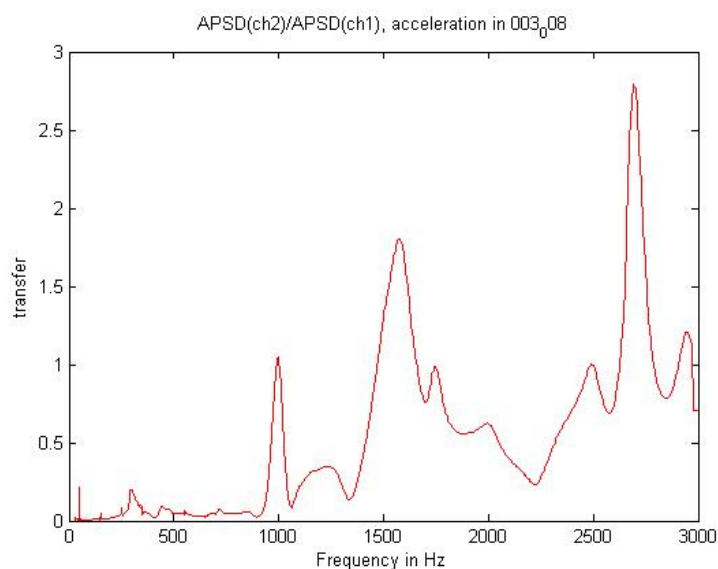
5.6.4. ábra

ANSYS analízissel kiszámított 259Hz sajátérték amplitúdó eloszlás topológiája



5.6.5. ábra.

A rázóasztalhoz készített felfogó számított és mérésekkel igazolt deformációs képe a 2073Hz-es sajátfrekvencián



5.6.6. ábra

„Befogón” mért spektrum

6. Oktatási és képzési program

Tudásközpontunk, ill. az oktatási intézményünk a közeli és tágabb környezet üzemeinek gyártás- és gyártmányfejlesztését, technológiai és üzemviteli kérdéseinek tudományos igényű megoldását kívánja támogatni – fizikai és matematikai szimuláción, valamint alkalmazástechnikai kísérleteken, illetve vizsgálatokon alapuló eredmények és alkalmazások megalkotásával. Ennek medrében – ily módon – oktatási és K+F rendszerünk „éles” ipari problémák és fejlesztési kérdések megoldásához kapcsolódva korszerű gyakorlati háttérrel szolgáltató hallgatói részére diákköri és szakdolgozati tudományos munkájukhoz, továbbá hazai és külföldi doktori iskolák doktoranduszai számára tudományos felkészülésük kísérleti és konzultációs paneljeihez. Ez az infrastruktúra, a Gleeble- és a Bosch-laboratórium, valamint a kapcsolódó műszaki-tudományos műhely – korábbi reményeink és napjaink gyakorlata szerint – aktuális és színvonalas TDK-dolgozatok, diploma- és PhD-munkák korszerű szakmai bölcsője.

A Dunaújvárosi Főiskolán folyó képzések – a környező ipari növekvő igényekhez illesztett – korszerű elméleti és gyakorlati tudást biztosítanak a hallgatók számára. A DURATT létrehozása nyomán a Gleeble- és a Bosch-laboratórium infrastrukturális háttérével és tudományos csoportjainak kutatási aktivitásával főiskolánk oktatási profilja jól érzékelhetően megújul és tovább fejlődik. A laboratóriumok és szakmai csapatok munkájába, a kísérleti laboratóriumi kezelések, továbbá az anyag- és anyagszerkezet-vizsgálatok lefolytatásába és kiértékelésébe érdeklődéssel kapcsolódnak be mind az anyagmérnökök, mind gépészmérnökök hallgatói.

A DURATT infrastruktúrája és K+F programjai – várakozásunk szerint – fokozatosan hozzájárul új tárgyak és szakok bevezetéséhez, TDK dolgozatok és szakdolgozatok készítéséhez, kutató vénájú fiatalok Dunaújvároshoz való kötéséhez, ill. vonzásához. A Bosch-laboratórium minőségirányítási rendszere gyakorlati példaként szolgál a Dunaújvárosi Főiskolán folyó minőségügyi szakmérnök képzéshez.

A korszerű infrastruktúrák működtetésére és kísérleti munkákban való operatív közreműködésre olyan érdeklődő hallgatókat vonunk be, akik közül a tehetségesebbeket majd főállású munkatársként is alkalmazhatjuk. E törekvés sikerét igazolja laboratóriumaink két operátorának szakmai példája, akik 2009-ben védik meg diplomamunkájukat.

7. Technológia Transzfer, a kutatási eredmények hasznosítása, szabadalmak, szabadalmi bejelentések

Az innovációs aktivitás akkor tekinthető sikeresnek, valódi értékűnek, ha a fejlesztés szakmai tudományos eredményei gazdasági előnyöket nyújtanak a konzorcium résztvevői számára. A DURATT alapvető célja a létrehozott szellemi termékek, technológiák terjesztése és a kutatási eredmények üzleti életben való megjelenítése. A hatékonyság növelése érdekében ez – egyik oldalról – előtérbe helyezi a felhasználói oldal igényeinek és lehetőségeinek felmérését az adekvát K+F program azonosítása és körülhatárolása érdekében, továbbá – másik oldalról – involválja az innováció nyomán szerzett gyakorlati tapasztalatok folyamatos továbbgondolását.

A Dunaújvárosi Főiskolán létrehozandó tudásközpont kofinanszírozásához a kormányzati támogatási kötelezettség vállalását dokumentáló „Támogatási szerződés” negyedéves késéssel (2006

SZAKMAI BESZÁMOLÓ
- 2. munkaszakasz / 2008 –

Ikt.: 25-DRTT/2009

Irt.: 2009/10/1

utolsó napjaiban) történt főhatósági aláírása nyomán, továbbá a (2007. évi) 2. munkaszakaszt terhelő közbeszerzési eljárást és beszállítást követően a – DURATT központi infrastrukturális elemét képező – Gleeble-berendezés rendszerbeállítása, hazai szakmai közönség részére való bemutatása, valamint a pályázati projektben tervezett K+F alprogramok elindítása a (2008. évi) 2. munkaszakasz feladatát képezhetette. A felsorolt szekvencia következtében az indikátor-felsorolásban prognosztizált szabadalmi bejelentések és spin-off alapítások realizálása a DURATT állami támogatása melletti működésének 3. (2009. évi) munkaszakaszában nem esélyesíthető.

A DURATT Bosch-laboratóriumának berendezései, CAD, FEM és további eszközök felhasználásával célzott programok keretében folyik a károsodási magatartás és a gépelemek, illetve szerszámok felületi integritása közötti kapcsolat kísérleti modellekkel történő, komplex vizsgálata, melynek eredményeire többirányú érdeklődés irányul és alkalmazási elképzelés számít.

8. Oktatók és kutatók, adminisztráció – munkaidő ráfordítás (FTE)

KUTATÓK

Meghatározó személy	Konzorcium tag	Feladatkör	Ráfordítás [nap]
Dr. Csepeli Zsolt	ISD DUNAFERR Zrt.	témavezető "DUNAFERR-alprogram"	46
Szabados Ottó	ISD DUNAFERR Zrt.	koordinátor	44
Szabó Andrea	ISD DUNAFERR Zrt.	kutató	119
Kardos Ibolya	ISD DUNAFERR Zrt.	kutató	77
Dr. Zsámbók Dénes	DF	koordinátor	57
Dr. Jenei István	DF	Gleeble és Bosch laborvezető	64
Dr. Verő Balázs	DF	anyagtud. szimuláció - projektvezető	69
Dr. Pór Gábor	DF	témavezető "Bosch-program"	47
Fülöpné Zsoltné	DF	témavezető III. "Paks-alprogram"	65
Valenta László	DF	koordinátor	63
Ladányi Gábor	DF	kutató	23
Madarász Péter	DF	kutató	19
Dr. Farkas Péter	DF	témavezető "ALCOA-alprogram"	73
Katona Szabolcs	DF-Bosch	operátor	86
Dobján Tibor	DF-Gleeble	operátor	90
Egyéb	DF		123
Brachmann László	Hungarian Bus Kft.	koordinátor (váz terv., kivit., szerel.)	179
Rétfalvi Zoltán	Hungarian Bus Kft.	témavezető IV. "Hbus-alprogram"	35
Egyéb	Hungarian Bus Kft.		165

MENEDZSMENT

Meghatározó személy	Konzorcium tag	Feladatkör	Ráfordítás [nap]
Szabados Ottó	ISD DUNAFERR Zrt.	igazgató	20
Dr. Csepeli Zsolt	ISD DUNAFERR Zrt.	osztályvezető	10
Dr. Zsámbók Dénes	DF	menedzser-igazgató	74
Valenta László	DF	menedzser-igazgató-helyettes	68
Kovácsné M. Erika	DF	adminisztrátor	58
Brachmann László	Hungarian Bus Kft.	témavezető IV. "Hbus-alprogram"	6

9. Publikációk

Konferenciák, előadások

- Csepeli Zsolt, Farkas Péter, Jenei István, Verő Balázs:
A dunaújvárosi Gleeble 3800-as fizikai szimulátor bemutatása, különös tekintettel az acél technológiák fejlesztési célú termikus-mechanikus modellezésére.
Dunaújváros, 2008. 04. 23.
- Csepeli Zsolt, Farkas Péter, Jenei István, Verő Balázs:
A dunaújvárosi Gleeble 3800-as fizikai szimulátor bemutatása, különös tekintettel a nukleáris technológiák fejlesztési célú termikus-mechanikus modellezésére.
Dunaújváros, 2008. 05. 07.
- Verő Balázs:
A fizikai és matematikai szimuláció helye és szerepe a vaskohászati kutatás-fejlesztésben.
Acélipari Konferencia a ISD DUNAFERR Zrt.rendezésében,
Dunaújváros, 2008. 05. 16.
- Csepeli Zsolt, Farkas Péter, Jenei István, Verő Balázs:
A dunaújvárosi Gleeble 3800-as fizikai szimulátor bemutatása, különös tekintettel a felsőoktatási célú termikus-mechanikus modellezésre.
Dunaújváros, 2008. 05. 21.
- Jenei István, Verő Balázs:
A dunaújvárosi Gleeble 3800-as fizikai szimulátor bemutatása, különös tekintettel az öntészeti technológiák fejlesztési célú termikus-mechanikus modellezésére.
Magyar Öntészeti Szövetség XVII. közgyűlés
Ráckeve, 2008. 05. 28.
- Verő Balázs:
A fizikai és matematikai szimuláció helye és szerepe a műszaki anyagtudományban.
Anyagtudomány a gyakorlatban Konferencia, Kecskemét, 2008. 06. 04.
- Csepeli Zsolt, Farkas Péter, Jenei István, Verő Balázs:
A dunaújvárosi Gleeble 3800-as fizikai szimulátor bemutatása, különös tekintettel az öntészeti technológiák fejlesztési célú termikus-mechanikus modellezésére.
Dunaújváros, 2008. 06. 25.
- Jenei István, Katona Szabolcs:
A Gleeble 3800 termomechanikus szimulátor gépészeti jellemzői.
Tudomány Hete Konferencia
Dunaújváros, 2008. 11. 10.
- Jenei István, Madarász Péter, Pór Gábor:
Gépjármű műszerfalak rezgésvizsgálata.
Tudomány Hete Konferencia
Dunaújváros, 2008. 11. 11.
- Jenei István, Laczik Bálint, Molnár László, Valenta László:
Önkiegyensúlyozó rendszer kifejlesztése préskovácsolt alumínium keréktárcsákhoz.
Tudomány Hete Konferencia
Dunaújváros, 2008. 11. 11.
- Fülöp Zsoltné, Oszvald Ferenc, Szabó Dénes, Verő Balázs:
Reaktoracél-minták anyagszerkezet-vizsgálata.

SZAKMAI BESZÁMOLÓ
- 2. munkaszakasz / 2008 –

Ikt.: 25-DRTT/2009

Irt.: 2009/10/1

- Tudomány Hete Konferencia
Dunaújváros, 2008. 11. 11.
- Farkas Péter, Jenei István, Katona Szabolcs, Mándicsné Bartha Jolán:
Előkészítő vizsgálatok termomechanikus szimuláció alkalmazásához alumínium ötvözetek technológiáinak optimalására.
Tudomány Hete Konferencia
Dunaújváros, 2008. 11. 11.
 - Farkas Péter, Illés Péter, Sebő Sándor:
Acélok tulajdonságainak változtatása a HSMM szoftver és a Gleeble 3800 szimulátor együttes alkalmazásával.
Tudomány Hete Konferencia
Dunaújváros, 2008. 11. 11.
 - Dobján Tibor, Jenei István, Katona Szabolcs, Fülöp Zsoltné:
SICO-teszt, ZST és ZDT-vizsgálat a Gleeble 3800 berendezésen.
Tudomány Hete Konferencia
Dunaújváros, 2008. 11. 11.
 - Dobján Tibor:
A Gleeble 3800 fizikai szimulátor informatikai rendszerének aspektusai.
Tudomány Hete Konferencia
Dunaújváros, 2008. 11. 11.
 - Verő Balázs:
A fizikai és matematikai szimuláció helye és szerepe a műszaki anyagtudományban.
BAYATI Jubileumi Konferencia
Budapest, 2008. 11. 12.

Nemzetközi kiadványban megjelent, lektorált idegen nyelvű folyóiratcikk

- L. Valenta, A. Bojtos:
Optical Testing of Silicone Rubber during Mechanical Load, Materials Science Forum.
Vol. 589 (2008) pp 179-184 ISSN 0255-5476
- L. Valenta, A. Bojtos:
Mechanical and Electrical Testing of Electrically Conductive Silicone Rubber, Materials Science Forum.
Vol. 589 (2008) pp 191-196 ISSN 0255-5476

TDK dolgozatok

- Hetesi Miklós:
Alumínium hengerelhetősége, Al 99,5 hengerlésének vizsgálata Gleeble 3800 fizikai szimulátorral (Konzulens – Farkas Péter főiskolai docens)
TDK Konferencia, Dunaújváros, 2008. 11. 12.
- Őszi Dávid:
Az ausztenit szemcseméretének tényleges hatása egy TRIP acél átalakulási folyamataira.
(Konzulens – Verő Balázs egyetemi tanát)
TDK Konferencia, Dunaújváros, 2008. 11. 12.

Diplomatervek

Dobján Tibor:

A Gleeble fizikai szimulátor informatikai rendszerének oktatása
a MOODLE VLE távoktatási keretrendszer segítségével

10. A tudásközpont médiaszereplései, külső és belső kommunikáció

A tudásközpont médiaszereplése induló jellegű. A szakmai és kapcsolati hírek írott sajtóban való megjelenése a helyi újságban rendszeres. A Bosch-laboratórium átadásáról tudósítást adott az országos média és az AutoBild című újság. A jelentősebb eseményekről főiskolánk közönségkapcsolati igazgatójával közösen sajtótájékoztatót tartottunk. Néhány megjelenést mutat be a következő felsorolás.

- Dunaújvárosi Maraton, 2008. július 4.
Öt év alatt 274 millió támogatás
- Autótechnika, 2008. október 9-11.
Élettartamkutató laboratórium
- Dunaújvárosi Maraton, 2008. október 31.
A hallgatók is részt vesznek a főiskolai kutatásokban
- A helyi TV 1-1 adásban bemutatta mind a Gleeble-laboratóriumot, mind pedig a Bosch-laboratóriumot.

A 9. pontban felsorolt konferencia szereplések egy körülhatárolt része a régióban és a tágabb környezetben unikális K+F infrastruktúra célzott felhasználói körben történő közvetlen bemutatását célozta.

- A dunaújvárosi Gleeble 3800-as fizikai szimulátor bemutatása, különös tekintettel az acél technológiák fejlesztési célú termikus-mechanikus modellezésére.
Dunaújváros, 2008. 04. 23.
- A dunaújvárosi Gleeble 3800-as fizikai szimulátor bemutatása, különös tekintettel a nukleáris technológiák fejlesztési célú termikus-mechanikus modellezésére.
Dunaújváros, 2008. 05. 07.
- A fizikai és matematikai szimuláció helye és szerepe a vaskohászati kutatás-fejlesztésben.
Acélipari Konferencia a ISD DUNAFERR Zrt.rendezésében,
Dunaújváros, 2008. 05. 16.
- A dunaújvárosi Gleeble 3800-as fizikai szimulátor bemutatása, különös tekintettel a felsőoktatási célú termikus-mechanikus modellezésre.
Dunaújváros, 2008. 05. 21.
- A dunaújvárosi Gleeble 3800-as fizikai szimulátor bemutatása, különös tekintettel az öntészeti technológiák fejlesztési célú termikus-mechanikus modellezésére.
Magyar Öntészeti Szövetség XVII. közgyűlés
Ráckeve, 2008. 05. 28.
- A fizikai és matematikai szimuláció helye és szerepe a műszaki anyagtudományban.
Anyagtudomány a gyakorlatban Konferencia, Kecskemét, 2008. 06. 04.
- A dunaújvárosi Gleeble 3800-as fizikai szimulátor bemutatása, különös tekintettel az öntészeti technológiák fejlesztési célú termikus-mechanikus modellezésére.
Dunaújváros, 2008. 06. 25.

11. Teljesítményindikátorok

Teljesítményindikátorok alakulása

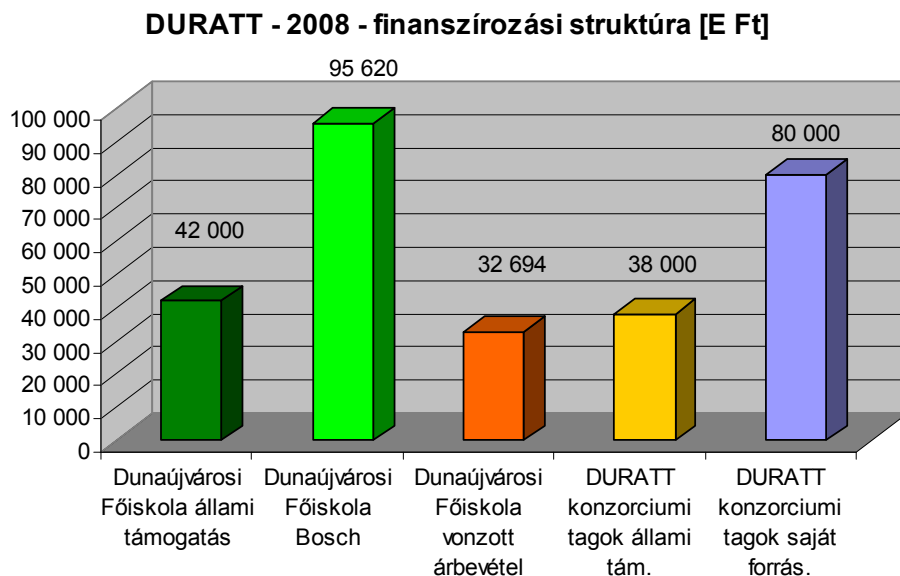
Eredmény	Tény	Terv
A projekt hasznosítható eredménye		
Kifejlesztett új		
alkalmazás	1	1
termék/prototípus	2	2
szabadalmi bejelentés	0	1
Tudományos eredmények		
Publikációk (előadásokat beleértve)		
hazai	16	10
nemzetközi	2	5
jelentés	6	4
Emberi erőforrás		
A projektbe bevont		
PhD-hallgatók száma	3	2
Fiatalkutatók száma	2	3
Gazdasági hasznosítás		
A központi tevékenységben résztvevő		
kutatóhelyek száma	2	1
vállalkozások száma	5	4
létrejött új vállalkozások száma	0	1
létrehozott új munkahelyek száma	3	5
A projekt eredményeként létrejött		
Többlet árbevétel (eFt)	128 M Ft	0
Specifikus indikátorok		
Nemzetközi együttműködési projektek	1	2
Oktatási modulok, amelybe beépül az új tudásanyag	2	2

SZAKMAI BESZÁMOLÓ
- 2. munkaszakasz / 2008 –

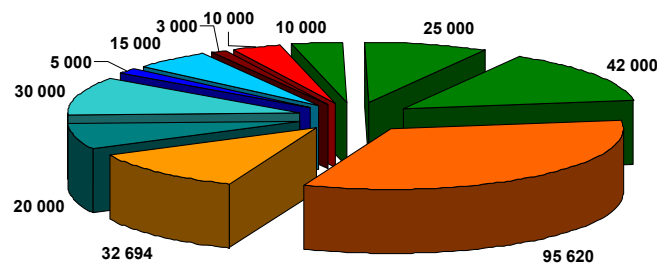
Ikt.: 25-DRTT/2009

Irt.: 2009/10/1

12. Finanszírozás, összesített pénzügyi mutatók – előzetes adatok alapján



DURATT - 2008 - Költségmegoszlás partnerenként [E Ft]



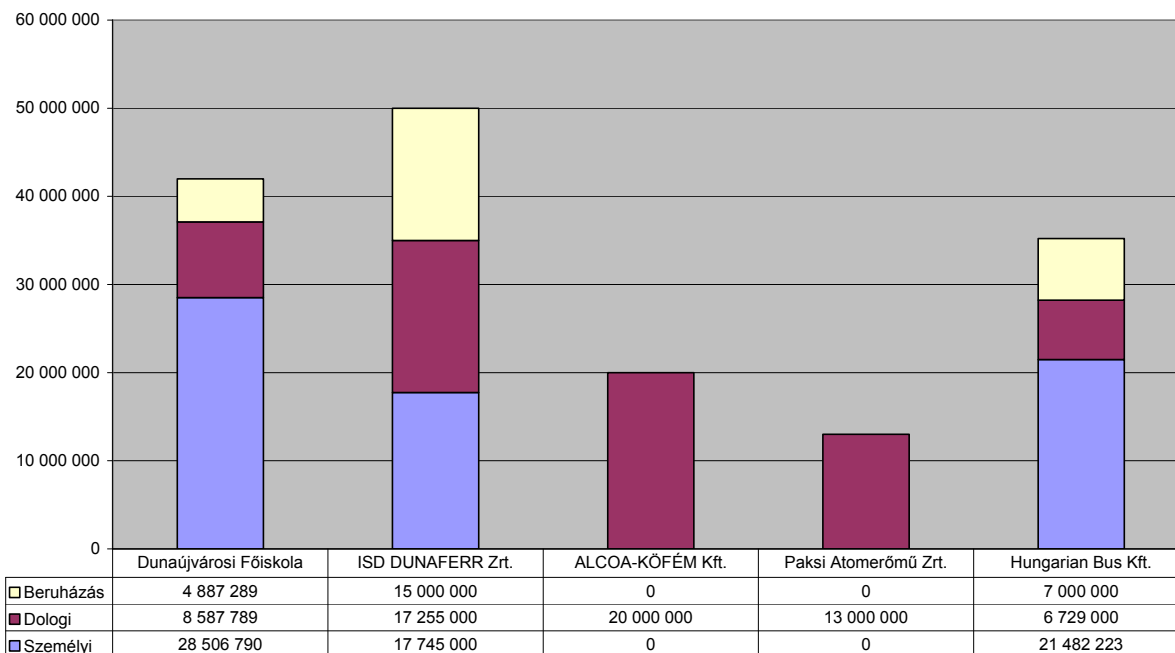
Dunaújvárosi Főiskola RET	Dunaújvárosi Főiskola Bosch
Dunaújvárosi Főiskola vonzott árbevétel	ISD DUNAFERR Zrt. állami támogatás
ISD DUNAFERR Zrt. saját forrás	ALCOA-KÖFÉM Kft. állami támogatás
ALCOA-KÖFÉM Kft. saját forrás	Paksi Atomerőmű Zrt. állami támogatás
Paksi Atomerőmű Zrt. saját forrás	Hungarian Bus Kft. állami támogatás
Hungarian Bus Kft. saját forrás	

SZAKMAI BESZÁMOLÓ
- 2. munkaszakasz / 2008 –

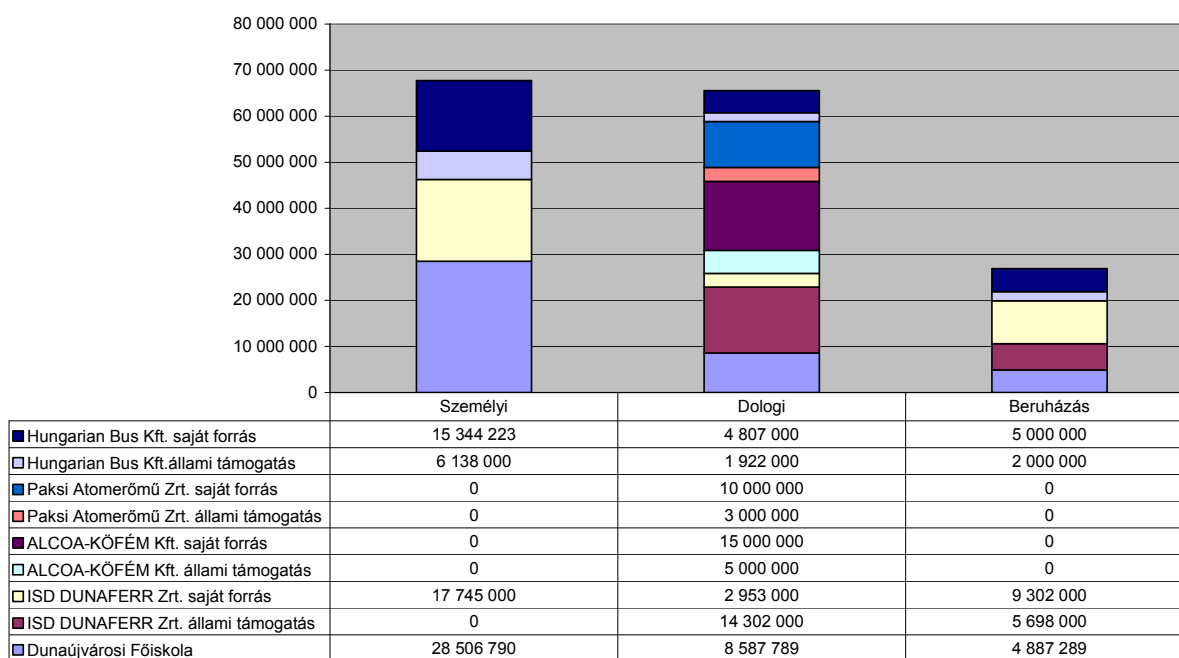
Ikt.: 25-DRTT/2009

Irt.: 2009/10/1

DURATT - 2008 - Forrásfelhasználás partnerenként és költségtypusonként [E Ft]



DURATT - 2008 - Forrásfelhasználás költségtypusonként és partnerenként [E Ft]

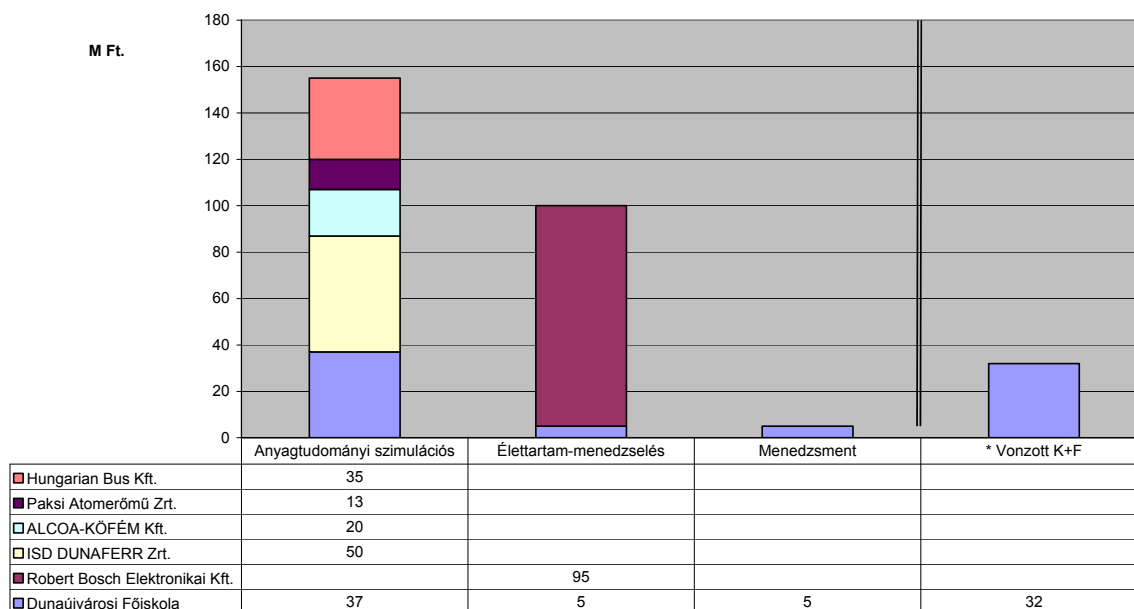


SZAKMAI BESZÁMOLÓ
- 2. munkaszakasz / 2008 –

Ikt.: 25-DRTT/2009

Irt.: 2009/10/1

DURATT - 2008 - Projektköltségek megoszlása munkaterületenként és partnerenként



* Vonzott K+F az ALCOA, RBHH és DUNAFERR "RET finanszírozási forrásán" kívüli költségkeretéből

13. Rövidítések

DURATT Dunaújvárosi Regionális Anyagtudományi és Technológiai Tudásközpont

ISD Industriálnüj Szozuz Donbassa (Donbass Ipari Szövetség)

DF Dunaújvárosi Főiskola

BAYATI Bay Zoltán Anyagtudományi és Technológiai Intézet

14. Elérhetőségek

Beosztás	Név	Telefon	Mobil	E-mail
Irányító Testület elnöke	Dr. Kadocsa László	25/551-174	30/663-8457	kadocsal@mail.duf.hu
Tudományos és Oktatási Bizottság elnöke	Dr. Verő Balázs	25/551-221	30/475-9691	tit-koh@mail.duf.hu
Ellenőrző Bizottság elnöke	Dr. Takács Miklós	25/551-222	30/946-9061	takacsm@mail.duf.hu
Menedzser-igazgató	Dr. Zsámbók Dénes	25/551-220	30/257-7993	zsambokd@mail.duf.hu
Menedzser-igazgató helyettes	Valenta László	25/551-217	30/269-1540	valental@mail.duf.hu
Adminisztrátor	Kovácsné Melkvi Erika	25/551-221	20/468-7307	melkvie@mail.duf.hu
Pénzügyi előadó	Gál Ildikó	25/551-146	-	gali@mail.duf.hu