

Ipari és kutatási területek

Dr. Veress Árpád, 2014-05-17

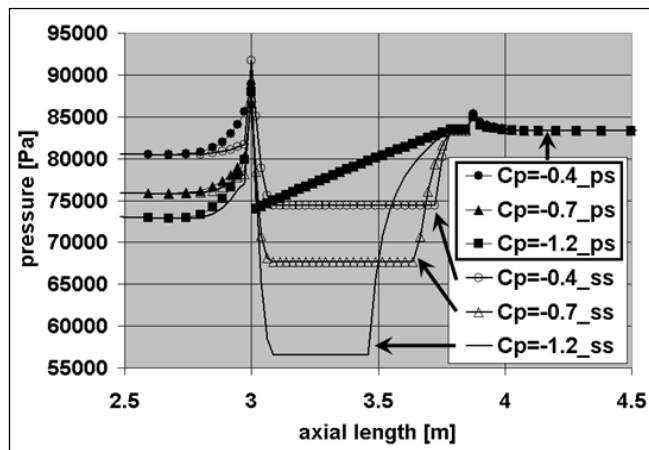
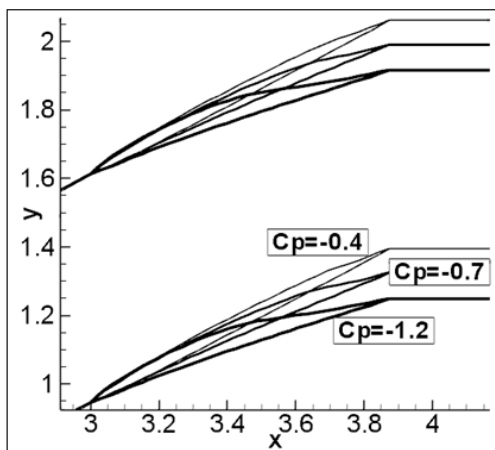
Szakmai gyakorlatok, gyakornoki programok, projekt feladatok továbbá TDK, BSc szakdolgozat, MSc diplomaterv és PhD kutatási témák esetenként ösztöndíj lehetőséggel

Szakterület:

Numerikus módszerek és alkalmazásuk járműgépészeti folyamatok modellezésére és optimalizálására különös tekintettel a repülő- és gépjármű-ipari alkalmazásokra.

1. Numerikus áramlástani módszer kidolgozása inverz tervező és optimalizációs eljárás alkalmazására

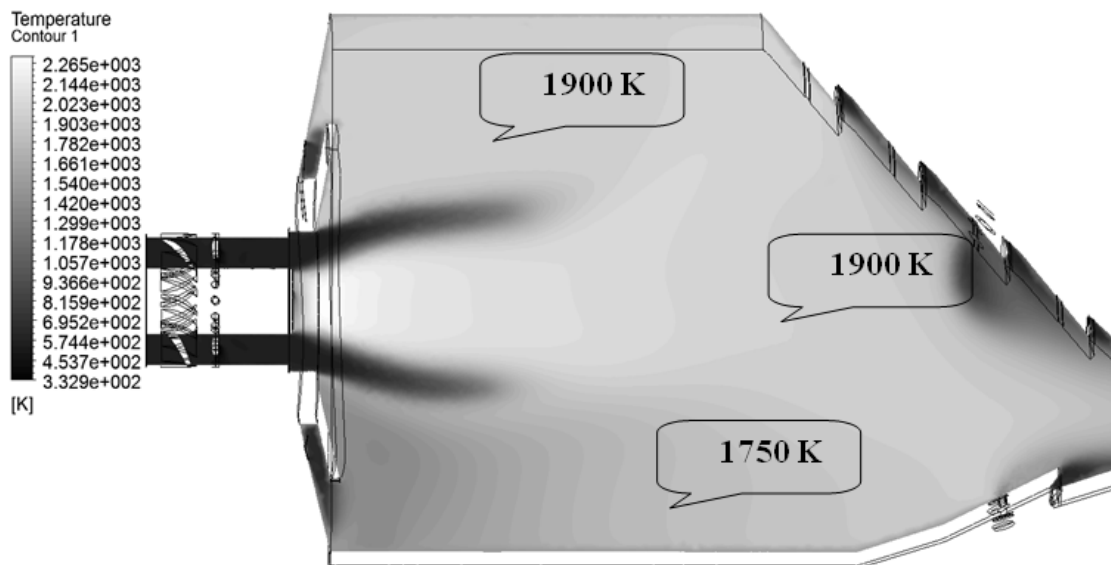
A kutatás során olyan 2D-s módszert kívánunk kidolgozni, amely speciális feltételek figyelembevételével optimalizált eloszlásgörbék felhasználásával és egy inverz tervezőeszköz segítségével hozza létre az új geometriát külső, belső és lapátrácsban kialakult áramlások esetén. Az eljárás az Euler megmaradási egyenletek strukturált, cellaközpontú véges térfogat elven működő numerikus megoldásán alapul. A módszer a gyakorlati életben jelentősen lerövidítheti az áramlás és teljesítmény szempontjából optimális geometria előállításának irányába tett erőfeszítéseket, illetve tesztelést, verifikálást és validációt követően, stabil és egyszerű használhatóság esetén kereskedelmi szoftverekbe implementálható.



Különböző nyomástényezőkhöz tartozó Stratford leválás előrejelző módszerének segítségével meghatározott nyomáseloszlás görbék (jobb oldal) és a hozzájuk tartozó lapátgeometriák (baloldal)

2. Gázturbina égésterében kialakult folyamatok numerikus áramlástani modellezése és vizsgálata

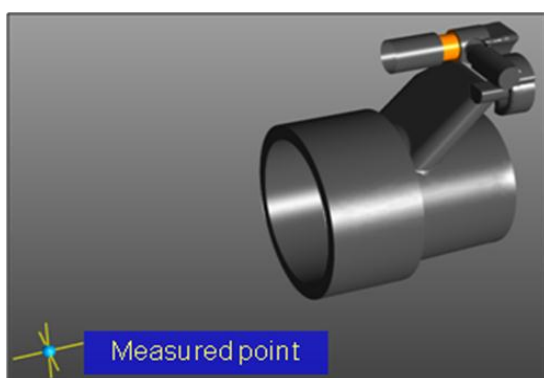
Napjainkban, kiemelt jelentőséggel bír a belső égésű járművek hatásfokának és teljesítményének növelése károsanyag-kibocsátás csökkentés, illetve új tüzelőanyagok hatásának vizsgálata mellett. Ezért a jelen kutatás célja egy olyan - kereskedelmi szoftver (ANSYS) alkalmazásán alapuló - számítási eljárás kidolgozása, verifikálása és validálása, amely megfelelő hatékonysággal alkalmazható a gázturbinákban kialakuló égési folyamatok modellezésére és optimalizálására, különös tekintettel az áramlástan, a termodinamika, a hőközlés, a geometria és a tüzelőanyag összetételének következtében kialakuló jelenségekre.



Hőmérséklet eloszlás a Taurus T60 gázturbina égésterének középsíkjában – a specifikáció szerint 1850 K az átlaghőmérséklet a gyűrűs égéstérben

3. Aerodinamikai zajok numerikus áramlástanai vizsgálata és csökkentésének lehetőségei

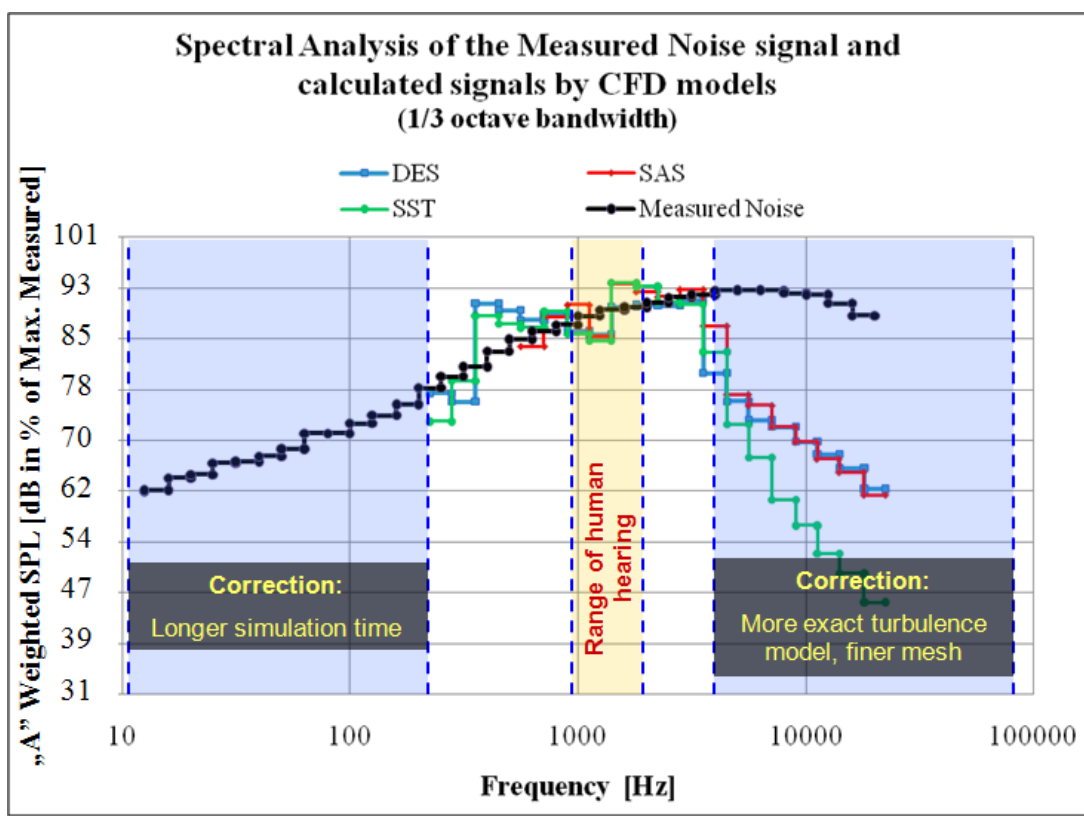
A környezetszennyezés egyik igen gyakori formája a járművek okozta zaj, melynek jelentős részét a kialakult áramlás jellege és sebessége okozza. Ez különösen igaz a repülőgépek körül, rendszereikben, illetve hajtóműveikben kialakult áramlásokra. Korábbi sikeres ipari együttműködésnek köszönhetően (Knorr-Bremse R&D Center Budapest) rendelkezésre áll egy nagy sebességű belső áramlásokra kidolgozott számítási folyamat. Ezt az eljárást kívánjuk tovább tökéletesíteni megfelelő pontosság elérésének érdekében az alacsonyabb és magasabb frekvencia-tartományokban, illetve kiterjeszteni külső áramlások vizsgálatára kereskedelmi szoftver (ANSYS) alkalmazásán alapuló numerikus áramlástanai számítási eljárás kidolgozásával zajok modellezésére, illetve intenzitásuk csökkentésére elsősorban repülőgép-ipari alkalmazások esetén.



Maximum weighted sound pressure level

	Max. „A” SPL [dB in % of Measured]
Measured	100
DES	98.7
SAS	99
SST	98.7

A fúvókában kialakult zaj érzékelésének helye (baloldal) és az „A” súlyozásos hangnyomásszint értékei mérés és többféle turbulencia modellt alkalmazó számítás esetén (jobb oldal)

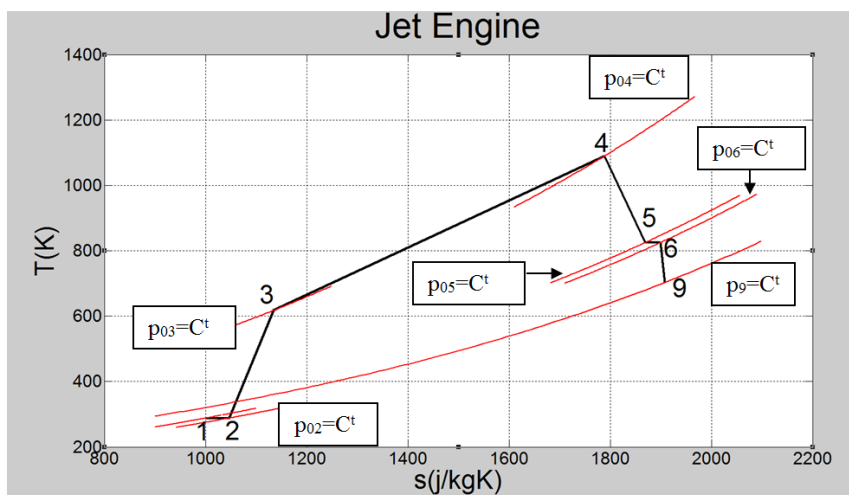


A vizsgált zaj mért és számított spektruma

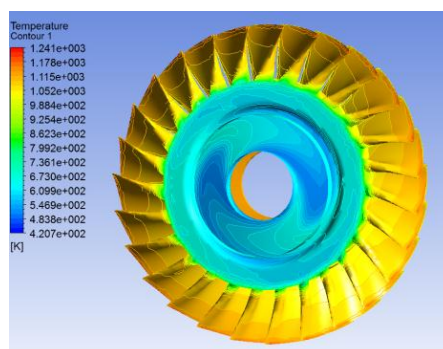
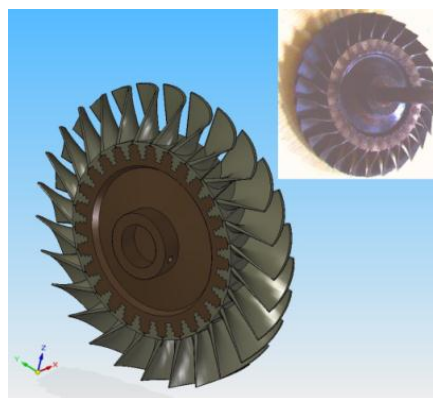
4. Gázturbina, illetve részegységeinek virtuális prototípusozási eljárásainak kutatása

A korszerű gázturbinás hajtóművek és sugárhajtóművek elsősorban az energiatermelésben és a közlekedésben terjedtek el. Tervezésük rendkívül komplex feladat, jelentős mennyiségű analitikus és empirikus összefüggésre van szükség számítási és mérési iterációk sorozatán (termodinamika, hőközlés, áramlástan, aerodinamika, szilárdságtan, vibráció, élettartam, stb.) keresztül ahhoz, hogy kialakuljon a tervezési specifikációkat teljesítő geometria.

A jelen kutatás célja, hogy megvizsgálja a gázturbinás sugárhajtóművek tervezésének főbb lépéseit és összevesse azok eredményeit numerikus áramlástanai számítások eredményeivel, illetve jelentősebb eltérés ($> 5\%$) esetén magyarázatot adjon annak okára és megoldást javasoljon a pontosság növelése érdekében.



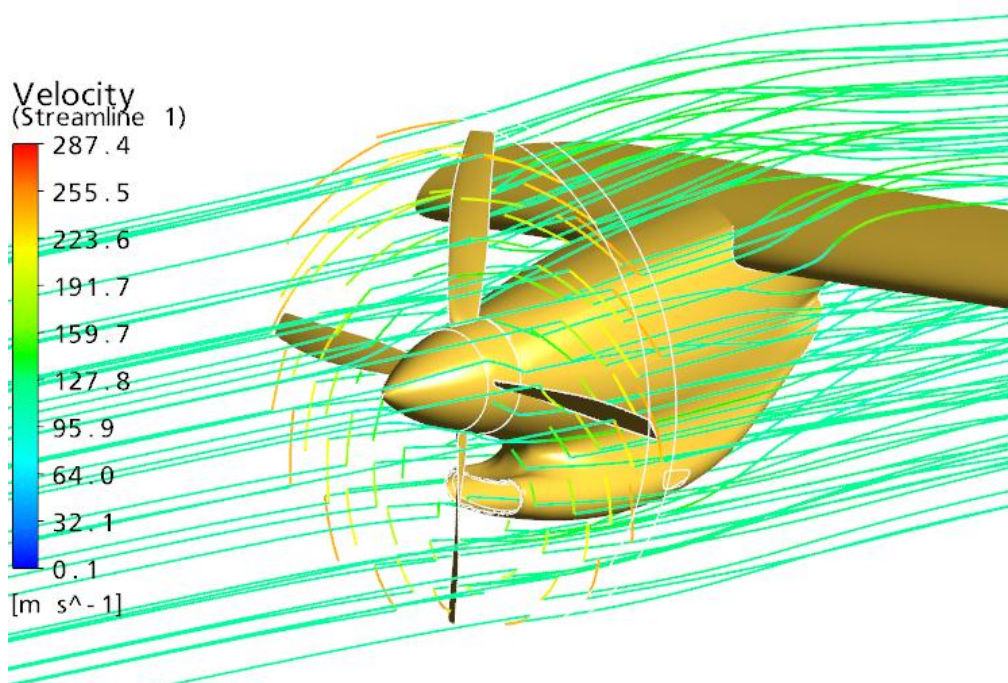
T-s diagram of the B/D-7 turbojet engine without afterburner



Egytengelyes egyáramú utánégetés nélküli sugárhajtómű termodinamikai körfolyamata T-s diagramban (fent) TKT-1-es sugárhajtómű turbina tárcsája lapátokkal (középen) és annak hőmérséklet eloszlása (lent)

5. Légsaváros repülőgépek körül kialakult áramlás numerikus modellezése

A BME¹, Vasúti Járművek, Repülőgépek és Hajók Tanszék munkatársai számos hazai és nemzetközi kutatásban vesznek részt. Ezek közül az egyik az ESPOSA² projekt. A munka Tanszékünkre eső része, egy turbólégsaváros repülőgép szívócsatornájának és hajtóműgondolájának CFD³ vizsgálata és továbbfejlesztése. Az alkalmazott számítások eredményei azonban kizárólag akkor tekinthetők elfogadottnak, ha megfelelő pontossággal képesek leírni a valóságban lejátszódó folyamatokat, illetve megfelelően korlátos számítógépi kapacitás-szükséglettel rendelkeznek (maximum 1 hét számítási idő). Ezért először mérési és többféle, a légsavár hatásának modellezésére alkalmas közelítő módszer (forgó áramlási tér (tangenciálisan átlagolt paraméterekkel az axiális interfészekén), kétféle beavatkozó tárcsás módszer (sebességvektorok, valamint torlóponyi nyomás és áramlás irány belépő peremfeltételek megadásával)) eredményeit hasonlítottuk össze egymással annak érdekében, hogy a lehető legpontosabb és a legkisebb számítógépi kapacitás-szükséglettel rendelkező eljárással teljesíthessük kitűzött feladatokat.



A légsavár által súrolt felületen keresztülhaladó áramvonalak a sebesség nagyságával színezeve

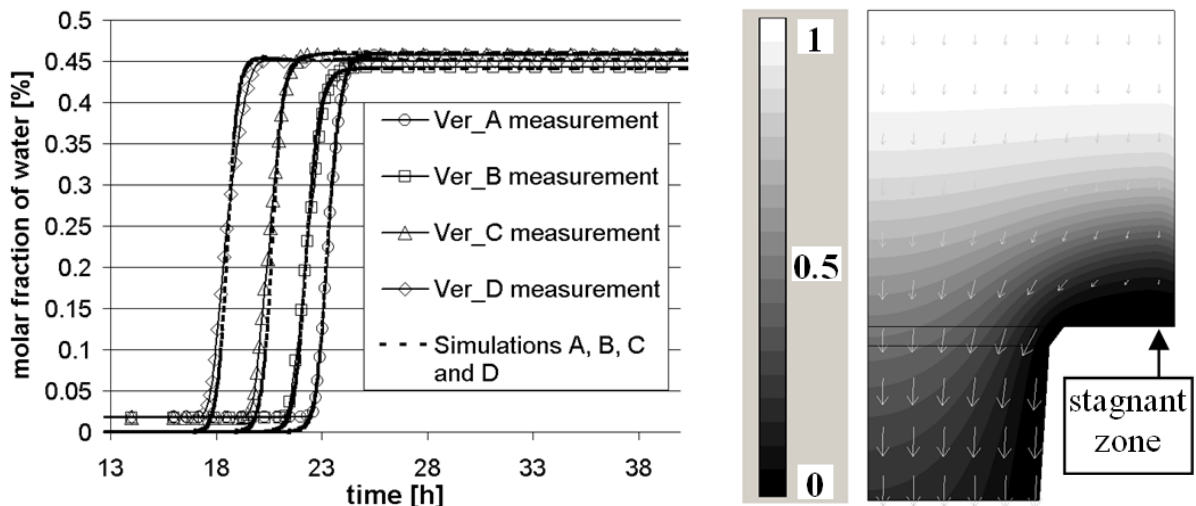
¹ Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

² Efficient Systems and Propulsion for Small Aircraft

³ Computational Fluid Dynamics

6. Mérnöki számítások járműipari alkalmazásai (kifáradás-számítások, csavarkötések (VDI2230), repedésterjedés, hőközlés (elsősorban hőátadás és sugárzás), elektromágneses szimulációk, FSI szimulációk (blow-by) és „Lesson and learned database” kifejlesztése)

A szintén ipari (Knorr-Bremse R&D Center Budapest) együttműködésen alapuló project célja, hogy kereskedelmi szoftver (pl. ANSYS, COMSOL) alapú nem-triviális számítási folyamatok (szilárdságtan, élettartam, vibráció, termodinamika, hőközlés, áramlástan és optimalizáció) kidolgozásával és alkalmazásával csökkentse a kutatás, a gyártás és a fejlesztés költség-, kapacitás- és időigényét a járműgépészetben alkalmazott alkatrészek helyes működésének biztosítása mellett különös tekintettel azok hatásfokának, élettartamának és károsanyag-kibocsátásának javítására. A szimulációs modellek által nyújtott vizualizációs technikának köszönhetően, illetve a folyamatokat befolyásoló érzékelő berendezések alkalmazása nélkül nagyobb hatásfokkal vizsgálhatók a műszaki folyamatokkal járó fizikai jelenségek, fedezhetők fel az esetleges problémák okai, illetve határozhatók meg a kritikus keresztmetszetek és a fejlesztési irányok.



Légszárító patron numerikus áramlástanai modelljének validációja szakirodalmi adatok alapján adszorpcióra (baloldal). Sebességvektorok és normalizált nedvességtartalom a légszárító patron középsíkjában (jobb oldal).