



A Műegyetemtől a világhírig: Jendrassik György (1898-1954)

Az Energetikai Szakkollégium a 2013/2014-es tanév őszi félévében a világhírű mérnök tiszteletére és születésének 115. évfordulója alkalmából Jendrassik György emlékfélévet tart. Ki is volt Jendrassik György és mit köszönhetünk Neki? Honnan indult és hová jutott el élete során? Miért gondolunk rá csodálattal mind a mai napig? 2013. szeptember 19-én, az emlékfélév nyitóelőadásán ezekre a kérdésekre kerestük a válaszokat.

A félévet Dr. Gróf Gyula, az Energetikai Gépek és Rendszerek Tanszék vezetője nyitotta meg, majd előadóink Dr. Németh József és Prof. Dr. Penninger Antal, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem tanárai tarták elénk Jendrassik életrajzát és tevékenységét. Az előadás végén Jakabfalvy Zoltán, a Ganz Motor Kft. főkonstruktorra fejezte ki háláját világhírű elődje felé, és a lehetőséget megragadva felhívta rá a figyelmet, hogy bár a cég már jóval kisebb, mint akkor volt, de még mindig létezik.

Jendrassik György 1898. május 13-án, Budapesten, a József utca 9-es házszám



Jedrassik György

alatt született. Édesapja, Jendrassik Kornél, végzett gépészmérnök szabadalmi bíróként dolgozott. Valószínűleg az Ő mintájára választotta Jendrassik György is a mérnöki pályát. Középiskolai tanulmányait a VIII. kerületi Horánszky utcai reálgimnáziumban, a mai Vörösmarty Mihály Gimnáziumban végezte, ahol igen nyilvánvalóvá vált érdeklődése a fizika és a matematika iránt. 1916-ban megnyerte a Matematikai és Fizikai Társulat által szervezett fizikaversenyt. Egyetemi tanulmányait a budapesti Királyi József Műegyetem (a mai BME) Gépészmérnöki karán folytatta, közben

ösztöndíjasként Berlinben Einstein és Planck előadásait hallgatta. 1922. június 26-án kitűnő minősítéssel szerezte meg oklevelét, Zelovics Kornél, a Műegyetem akkori rektorának aláírásával. Pályakezdőként a Ganz gyár Tanulmányi Osztályának keretein belül kapott állást, ahol lehetősége adódott bekapcsolódni az aktuális kutatási és fejlesztési munkákba.

Mindig voltak századok...

- Dr. Németh József

Mindig voltak mesterek és a körülöttük tanítványok, hiszen a ma tanítványai lesznek majd a holnap mesterei. Amikor Jendrassik Györgyről beszélünk, fontos megemlíteni, hogy kiktől tanult. Egyetemi tanára volt Bánki Donát, a benzinporlasztó feltalálója, Kármán Tódor, a vasúti mozdonyok villamosítója, Zipernowsky Károly, a transzformátor egyik feltalálója, valamint külföldön Einstein, Planck és sokan mások, akiket a világ nagy tudósokként, feltalálóként ismer.

Kármán Tódorral később is megőrizte jó viszonyát, beszámolt neki kutatásairól és sikereiről.

Abban a században, igen komoly fellendülésben volt az ipar és ezzel kapcsolatosan igen sok probléma merült fel, melyek mérnöki megoldásra vártak. Heller László igen találóan fogalmazta meg a megoldási stratégiát – „A jó mérnök, ha dolga közben problémába ütközik, a talált leckét ötletesen oldja meg.” Ebben a feladatban nagy hányad jutott a Műegyetemnek, amiből az következett, hogy a tanárok jelentős ipari tapasztalattal rendelkeztek és ezt adhatták tovább a diákoknak. Ez jelentette az igazi mérnökképzést. Kármán Tódor csak így jellemezte: „Volt ott egy kecskeszakállas úr, aki megtanított bennünket a mérnöki munka titkaira”. Ez a kecskeszakállas úr Bánki Donát volt. Ezt az örökséget, ezt a tudást vitték tovább a fiatal tanulók, ezáltal az egyetemi képzési szintet a világ élvonalába sikerült helyezni.



Bánki Donát

A Műegyetem akkori sajátos hangulatát jellemzi Pecz Samu, a Műegyetem kiváló professzorának, az egyetemi könyvtár tervezőjének levele, melyet Bánki Donátnak írt, és melyből kiolvasható, hogy milyen korszerű is volt az egyetem: „A Zipernowsky tanszéken megnézheti, hogy milyen lámpákat szereltek fel a laboratóriumba...”

Milyen nehézségek jelentkeztek a magyar iparban és gazdaságban és milyen eredményeket lehetett elérni?

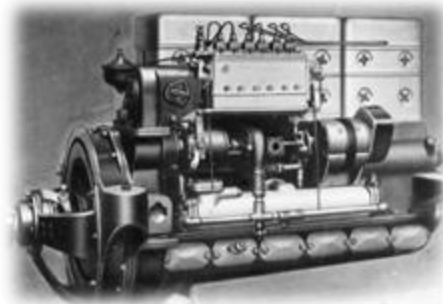
Trianon után a vesztes félnek jóvátételt kellett fizetnie és a háborús károk is rendezésre vártak. Országunk területe 1/3 részére zsugorodott, ami nyomán elveszett egy nagy belső piac és az iparszerkezet, mely korábban eltartotta azt,

teljesen új feladatok elé került. A vasúti járműgyártás itt maradt Magyarországon, de a vasúti pályák 1/3-ára zsugorodtak. A malomipar, amely Európa élvonalában volt, szintén maradt Budapesten, de a földterület 2/3-a elveszett. Szerkezeti átalakításra volt szükség, még hozzá azonnal. 1920-24 között az átalakítás nem egy elvi változás, hanem egy azonnali, a járműgyártáshoz, az elektrotechnikához való fordulás volt. A rádiózás volt az egyik ilyen. A csepeli nagyadó története többek számára ismert, mivel a háborús idők alatt ezen ment az üzenetváltás. Ezt a románok háborús jóvátételként leszerelték és elvitték. A kormányzat újjáépítés során azt javasolja, hogy válasszák a legjobb technológiát és azt építsék meg. 1925-ben újraindult a rádiózás és a rádiógyártás Magyarországon. Ehhez hasonlóan, a gazdaság több területén is versenyképes helyzetet sikerült kialakítani. Ebben a pillanatban jelentkezett a vasúti gyártás, melyben eddig sem volt rossz az ország (a gőzmozdonygyártás miatt), egy olyan mérnökcsoport formálódik, hogy a párizsi világkiállításon bemutatták a világ leggyorsabb, legerősebb gőzmozdonyát. Az első mozdonyt Belgiumból vettük, de hogy hoztuk ide? Sínen? Nem, mivel akkor még nem voltak sínek. Szétszedték majd összerakták és a mozdony működött, mert meg volt hozzá a megfelelő tudás. Amikor a fejlesztők elérték a maximumot, amit gőzmozdonyból ki lehet hozni, akkor jelentkezett Jendrassik és az Ő munkássága, azaz a mozdonyok dízelesítése.

Az ötlettől a megvalósításig

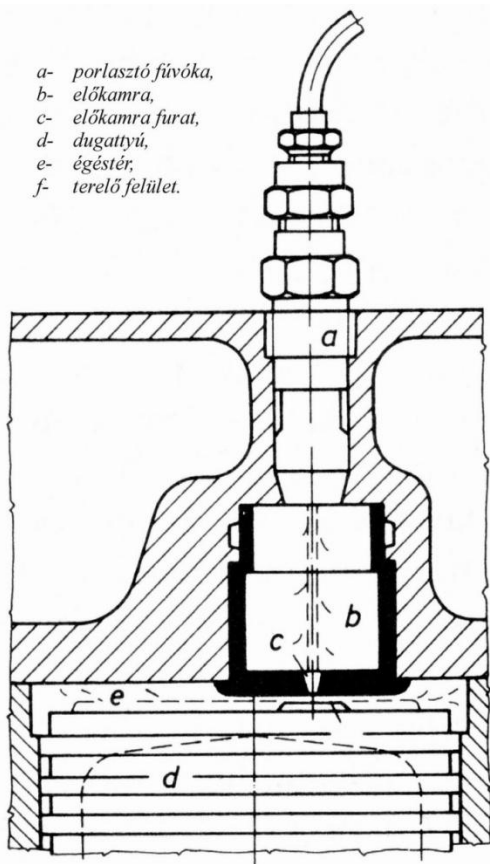
– Dr. Prof. Penninger Antal

A dízel motorok Jendrassik előtt stabil, 1 hengeres, helyhez kötött berendezések voltak, míg a benzines fejlesztések már jóval előrehaladottabb állapotban voltak. Jendrassik elgondolása többek közt az volt, hogy ezek az igen erős dízelmotorok kilépjenek a helyükről és bekerülhessenek mozdonyokba, hajókba és repülőkhöz. 1939-ben így ír Kármán Tódornak: „... több éve foglalkozom a gázturbinára vonatkozó kérdésekkel, munkálkodásom eredményeképpen sikerült egy kísérleti gázturbinát építenem, mely a viszonyokhoz képest elég szép eredményt adott. A kísérleti turbina teljesítménye 100 LE, az elért termikus hatásfok 21,2%, annak dacára, hogy a turbínában, a beömlés előtti legmagasabb hőmérséklet csak 475 °C volt...” (Manapság 1300 °C körül van)



Dízelmotor

- a- porlasztó fívóka,
- b- előkamra,
- c- előkamra furat,
- d- dugattyú,
- e- égéstér,
- f- terelő felület.



Előkamrás égéstér

Melyek voltak a kiemelkedő, innovatív elemei Jendrassik munkásságának?

Elsők között kell megemlíteni a gyorsjárású dízelmotor létrehozását, melyhez egy rugós adagolószivattyú és előkamra konstrukció fejlesztése, illetve szabadalma is hozzájárult.

Mit is jelent az, hogy gyorsjárású dízelmotor? 1897-ben egy 1 hengeres motor, 1000 ford./perc fordulatszámon, 12 LE-t volt képes leadni. A jellemző fordulatszáma körülbelül 800 ford./perc. Felépítésük a benzinmotorokhoz képest bonyolultak voltak, így nem voltak versenyképesek. Jendrassik volt az, aki felismerte, hogy a keverékképzést kell javítani, az égésre rendelkezésre álló idő csökkenthető, a fordulatszám pedig növelhető legyen. A javított

motorok stabil gépként, valamint hajó és vasúti hajtásra készültek. A Ganz gyárban eredetileg nem akarták támogatni, de Kandó Kálmán, a Ganz gyár munkatársának közbenjárására a gyár ráállt arra, hogy a dízelmotorokat kezdjék fejleszteni és ezzel Jendrassikot bízták meg. Mivel vált lehetővé a gyorsforgású motor létrehozása? Az előkamrás égéstér a válasz. A porlasztó felül helyezkedik el, alatta maga az előkamra, és a dugattyú tetején, az előkamra alatt helyezkedik el egy „szemölcs”. A porlasztás az előkamrába történt, részben a furaton keresztül. A tüzelőanyag kis része erre a „szemölcsre” ment, ami ezt szétporlasztotta a henger feletti térben. Közben a tüzelőanyag egy másik része az előkamrában rendelkezésre álló levegőben elégett, ezáltal a nyomása és hőmérséklete megnőtt, a többi tüzelőanyag elpárolgott és egy homogén keveréket alkotva égett el. Ezzel lehetett a keverékképzés idejét és az égési időt is csökkenteni, a fordulatszámot pedig megemlíteni. Az adagolószivattyú egy változtatható hosszúságú berendezés volt. A fordulatszámától függetlenül lehetett pontos tüzelőanyag adagot adni.

Második a politropikus hatásfok alkalmazása a kompresszor esetében az adiabatikus hatásfok helyett, ami egy lényeges előrelépés volt a kompresszorok méretezésében.

Az axiális kompresszor lapátszámítási módja is igen fontos volt kutatásában. Jendrassik rájött, hogy az aerodinamikában használt szárnyprofilokat fel lehetne használni, ez által lehetne javítani a hatásfokot. A Zsukovszkij-tételből kiindulva meghatározta a profilellenállás tényező és a veszteség közötti kapcsolatot. Ezen paraméterek ismeretében nagyon jó hatásfokú kompresszort lehet létrehozni. Körülbelül 600 kompresszor-rács kísérletet végzett és szabadalmaztatta az 50% reakciófokú kompresszort. Véleménye szerint jó hatásfokú kompresszort nehezebb építeni, mint jó hatásfokú turbinát, hiszen a turbinánál egy gyorsító áramlás van, azt sokkal könnyebb megvalósítani, mint egy nyomásnövelést egy lassító áramlásban. Ezért koncentrált arra, hogy a kompresszor minél jobb hatásfokú legyen. A kísérleti kompresszora 85 %-os hatásfokot ért el 1938-ban. Ez ma sem sokkal jobb ennél.



Árpád-motorvonat

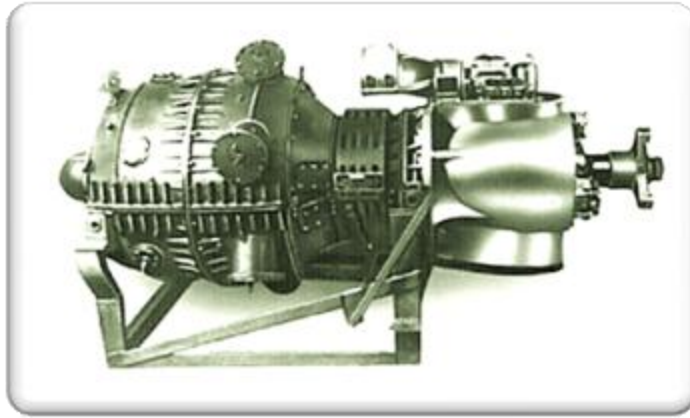
Az Árpád-motorvonat hallatlan nagy siker volt a Ganz gyár fejlesztési szakaszában. 217 LE-s motor hajtotta meg, ami azt jelentette, hogy a Budapest - Bécs távolságot 2 óra 58 perc alatt tette meg, ami a mai napig is versenyképes időnek minősül.

A gázturbina fejlesztéseknél is igen kimagasló szerepe volt. A turbina teljesítményének egy része a kompresszor hajtására fordítódik és a fennmaradó részt lehet különböző módon hasznosítani, például légcsavar meghajtására. A hasznos teljesítmény a kettő különbsége. Jendrassik jól látta, hogy ha gázturbinát akar csinálni, akkor a kompresszor hatásfokát kell javítani. Külföldi eredményekből arra a következtetésre jutott, hogy jó hatásfokú, axiális kompresszor a megoldás.

Hosszútávú álma az volt, hogy a repülésből a dugattyús motorokat kiváltsa. Ennek eléréséhez több lépcsős folyamatban jutott el. Először a gázturbinás légcsavar megépítését tűzte ki célul, majd a sugárhajtású gázturbina-fejlesztését is. Ez utóbbira sajnos már nem került sor.

A turbinában részben izotermikus expanziót kívánt megvalósítani, erre azonban a gyakorlatban megintcsak nem került sor.

Szabadalmi igénypontokat fogalmazott meg, amelyek a 100 LE-s gázturbina kompresszora, hőcserélője és turbina egyes szerkezeti elemeire vonatkoztak.



CS1 jelű repülőgép gázturbina

A 100 LE-s turbina után hozzáfogott egy 1000 LE-s gázturbina megépítéséhez, ez volt a CS1 jelű repülőgép gázturbina, melyek terv szerint egy 15 fokozatú kompresszorból és egy 10 fokozatú turbinából állt. Szerette volna, hogy a körfolyamatban az expanzió első fele izotermikus, a második

fele pedig adiabatikus legyen. Kimutatható, hogy az irreverzibilis expanzió feltétele mellett izotermikus expanzió után valóságos adiabatikus expanzióval növelni lehet a körfolyamat hatásfokát. Az Ő kísérletei során maximum 400 LE-t sikerült elérni 7 %-os hatásfokkal, ami azt mutatta, hogy égésméleti problémák léptek fel. A tüzelőtérben voltak gondok, amelyeknek a megoldása a háború közbejötté miatt már nem fejeződhetett be. Ennek ellenére ez működőképes volt és ez volt a világ első légcsonalvas gázturbinája. CS1-nek csak azért nevezték el, mert nem akarta, hogy a németek, mint repülőgép gázturbina, lecsapjanak erre a szerkezetre. A CS csónakmotort jelentett.

A megvalósulás

Az akkori szokás az volt, hogy a megalkotott gépeket tervező mérnöknek kezelni is tudni kellett, így például egy mozdony tervezőjének bizonyítani kellett mozdonyvezetői képességét is, még hozzá vasúti üzemmódban. Az ezt igazoló okirattal természetesen Jendrassik György is rendelkezett.

Jendrassik motorok a mai napig is léteznek és működnek. Még mindig gyártanak hozzá alkatrészeket. A Ganz gyár még mindig létezik és a világ legkülönbözőbb helyeire szállítanak motorokat és alkatrészeket. Jendrassik György fejlesztéseivel és kutatásaival lehetőséget adott a gyárnak, hogy átvészelje az 1930-as évek elején kibontakozó válságot, és hogy kiálljon egy világháborút. Jendrassik György olyan rendkívüli személyiség volt, aki mindig óriási energiával és lendülettel vetette bele magát feladataiba, legyen az kísérletezés vagy a háború utáni romok eltakarítása.

**„Ki magyar tájon nagy sorsra vágyik,
Rokkanva jut el az éjszakáig”**

/Ady Endre

– Dr. Németh József

Jendrassik György életében igen sajátos állomások voltak.

1943. május 14-én az MTA levelező taggá választotta, ám a székfoglalóra már nem került sor a háború miatt.

1945-ben a Ganz-Jendrassik motorvonatok egy kicsit más irányba vitték, mint kellett volna. Magyarország jelentős mértékű jóvátételt fizetett a Szovjetunióknak, egész pontosan 200 millió dollárt. A jóvátételi szerződések teljesítésének körülményeit jól jellemzi Argentína által megrendelt és kifizetett 10 darab Ganz-Jendrassik motorvonat Szovjetunióba szállítása is. A Ganz gyár udvarán a bombázásoktól megmenekült vagonok az argentin felségjelzésüktől megszabadítva évtizedekig álltak a Szovjetunió szolgálatában.

1947-ben Jendrassikot az ország elhagyására kényszerítették, ami igen megviselte lelkileg. Argentínában telepedett le, majd Angliába költözött, ahol tovább folytatta fejlesztőmunkáit.

1951-ben lemondatták magyarországi szabadalmi jogairól is. 1954. február 8-án Londonban hunyt el, temetésére pedig 1954. április 24-én került sor a Pasaréti Ferences templomban. 1990-ben posztumusz Széchenyi-díjat kapott.



Széchenyi-díj

Amikor Jendrassik Györgyről szólunk, hallunk, és olvasunk, megállapíthatjuk, hogy nagyon igaz az, amit 1854-ben Kossuth Lajos így fogalmazott meg: „Vannak dolgok, melyeknek emlékezete nélkül nincsen jövő!”

Az előadás során mi is visszaemlékezhetünk Jendrassik alkotó munkásságára, miközben - Dr. Németh József előadó úr zárószavaival élve - mindenki a maga életén keresztül végiggondolhatja, hogy jól sáfárkodott-e a talentumaival.

Kalló Péter

Energetikai Szakkollégium tagja