

# MEZŐGAZDASÁGI HULLADÉKOK PÖRKÖLÉSÉRE ALKALMAS BERENDEZÉSEK ÉS AZOK ÜZEMI PARAMÉTEREI

## PRESENTATION OF THE EQUIPMENT WHICH CAN DO THE TORREFACTION OF THE AGRICULTURAL RESIDUES AND ITS OPERATIONAL PARAMETERS

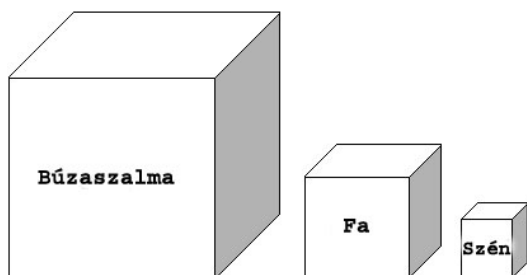
Szamosi Zoltán\*, Dr. Siménfalvi Zoltán\*\*

### ABSTRACT

The next article's aim is to present those equipments which are suitable for the torrefaction. The torrefaction is one of the innovative technologies in biomass pre-treatment. The energy density of the agricultural residues is low, comparing other fuels. The energy density means the energy content referenced to the volume or mass. If we increase that physical property of the biomass we can make economical the transportation and the usage of these materials.

### 1. BEVEZETÉS

A következő cikkem azon berendezések bemutatásával foglalkozik melyek képesek a mezőgazdasági hulladékok pörkölését a megfelelő kihozattal elvégezni. A mezőgazdasági hulladékok, és általában a biomassza használatának egyik akadályozója az energiasűrűség kicsiny volta. Az energiasűrűség egységnyi tömegre vagy térfogatra vonatkoztatott energiatartalom, mely növelésével gazdaságossá illetve gazdaságosabbá tehető a biomassza szállítása és felhasználása. A mezőgazdasági hulladékok, de főleg a búzaszalma, a fa és a kőszén energiasűrűségének különbségét mutatja a következő ábra.



1. ábra. Egyenlő energiatartalmú anyagok térfogat szerint nagyságrendbe állítva

\* doktorandusz, Miskolci Egyetem, Vegyipari Gépek Tanszéke

\*\* egyetemi docens Miskolci Egyetem Vegyipari Gépek Tanszéke

A vizsgálandó berendezések a hemi-cellulóz tartalmú anyagok térfogatát csökkentik, úgy, hogy az energiasűrűség megnő 10-15%-kal. Ez a százalékos érték a faforgács, illetve a fűrészpor pörkölésének eredményét mutatja. Ezt a pörkölési technológiát egyelőre kizárólag fűrészpor kezelésére használják, mivel a fa a mezőgazdasági hulladékokhoz képest „tisztá” anyag. Nem tud felhalmozódni annyi ásványi anyag, mint az egynyári növényekben, folyamatosan kiürül a fás szárú, élő növényekből. Ezen anyagok káros hatását az [1]-es közleményben mutattam be.

### 2. PÖRKÖLÉSRE ALKALMAS BERENDEZÉSEK ÜZEMI PARAMÉTEREI

Ezt a technológiát, ahogy említettem fűrészporra már alkalmazzák. A következőkben szeretném bemutatni, hogy milyen berendezések képesek, elméletben, ezt a kezelést megvalósítani. A főbb paraméterek, melyeket meg kell tudni valósítani a következők:

1. táblázat. A megvalósítandó üzemi paraméterek

Paraméter	Érték
Hőmérséklet	250 - 300 °C
Nyomás	0,1 bar <sub>a</sub> -1,1 bar <sub>a</sub>
Tartózkodási idő	30-60 min

Tegyük fel, hogy a kísérleti berendezésben 1 kg búzaszalmát szeretnénk felhevíteni 290 °C-ra, ahol már a hemi-cellulóz nagy része elszénesezik, akkor a [2]-es irodalom alapján meghatározott fajhővel, a közölt hő:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T \quad (1)$$

az egyenletbe behelyettesítve:

$$Q = 1 \text{ kg} \cdot 1,8286 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (290^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C}) \quad (1a)$$

megkapjuk a következő eredményt:

$$Q = 493,722 \text{ kJ} . \quad (1a)$$

Ahol,

$c$ , [kJ/(kg°C)] a szalma fajhője,  
 $m$ , [kg] a szalma tömege,  
 $\Delta T$ , [°C] a hőmérséklet különbség.

Mivel az (1)-es egyenletbe 1 kg tömeget helyettesíttem, így a megkapott energiamennyiséget tekinthetjük fajlagos eredménynek is, azaz a számított eredmény, az a hőenergia amennyi szükséges kilogrammonként a búzaszalma elszénésítéséhez.

$$q = 493,722 \text{ kJ} / \text{kg} . \quad (1b)$$

### 3. TÚLNYOMÁSOS TECHNOLÓGIA

A másik nagyon fontos paraméter a nyomás értékének megválasztása. Amennyiben túlnyomással dolgozunk, mivel oxigénmentes környezetet kell biztosítani, szükségünk van egy olyan inert gázra, mely tulajdonságai: nem mérgező, nem robbanóképes, nem oxidáló, nem korrozív és persze olcsó. Ilyen gázok a CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, Ar és He gázok.

Amennyiben Nitrogént vagy Argont használunk gáz állapotban nem szükséges különleges tömítőanyag, elegendő a berendezést teflon (PTFE), poliamid (PA), polipropilén (PP), nitril- vagy műkaucsukokkal tömíteni.

Szén-dioxid és Hélium alkalmazása esetén a szokásos tömítőanyagok a polimonoklorotrifluoretilén (PCTFE), a PTFE, a polyvinilidén fluorid (PVDF), a PA és a PP [3]. Ezeknek a többsége nem túl drága, kereskedelmi forgalomban kapható, melyek használatával, beépítésével nem drágítjuk túlságosan a berendezést.

A túlnyomásos rendszer hátránya az egyszerűsége mellett a képződő gázok keveredése az inert gázzal. Mivel gazdasági előnyt jelent az inert gázt többször felhasználni, így a kezelés után szükséges a gázkeveréket tisztítani. A 2. táblázatban található azon gázok listája melyek a fa pörkölése közben felszabadulnak.

Amennyiben a választott inert gáz szén-dioxid lesz, azért javaslom ezt használni, mert a pörkölés során ez a gáz is képződik, elvileg a technológiát, úgy is felépíthetjük, hogy a kilépő gázokat egyszerűen egy fáklyán elégetve megsemmisítjük azokat.

Ez energetikai szempontból nem szerencsés, mert a hulladékhőt nem hasznosítjuk. Környezetvédelmi szempontból megfelelő, mivel a képződő éghető, mérgező és erősen környezetszennyező anyagokat ártalmatlanítjuk. Viszont az elgondolásom szerint ezt a hőt, amennyiben hasznosítani lehet, a pörkölés

energiaigényét tudjuk csökkenteni. De túlnyomásos technológia, mivel plusz szén-dioxidot használunk, kiszorítva az oxigént, és ezzel a légkör szén-dioxid tartalmát növeljük, így ennyivel csökkentjük a megújuló energia voltát a pörkölt biomasszának. Azaz már nem nevezhetjük teljesen megújulóknak.

2. táblázat. A pörkölés során képződő anyagok

Gáz fázis	Folyadék fázis	Szilárd fázis
H <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , CO, CO <sub>2</sub> , C <sub>x</sub> H <sub>y</sub> , aromások	Savak, ketonok, furánok, alkoholok, terpének, fenolok, water	Szén, kátrány, új szerkezetű cukrok és polimerek, hamu

Amennyiben nem elégetjük a kiáramló gázokat, mert az inert gázt regenerálni szeretnénk, akkor szükség van egy gáztisztító berendezésre. Szén-dioxidot egy abszorpciós-deszorpciós berendezésben tudjuk szétválasztani. De nehéz olyan anyagot találni, melyben a gázkeverék közül csak a szén-dioxid nyelődik el.

Léteznek már olyan korszerű technológiák melyekkel a széndioxidot megkötjük egy különleges anyaggal, a californiai egyetem kutatói [4] fejlesztettek ki egy ún. szén-dioxid csapdát. Kvarclisztet vontak be polietilénammal, A kvarcliszt nagy fajlagos felülettel rendelkező örlemény, mely teljes felületét, ha bevonjuk, akkor egy nagy aktív felületű nagy elnyelő-képességű anyagot kapunk. Ennek egy hátránya van csupán, hogy rendkívül drága.

### 4. VÁKUUM TECHNOLÓGIA

Az oxigén kizárását megoldhatjuk vákuummal is, melyhez egy erre alkalmas vákuumszivattyú szükséges. A berendezés részleteinek kidolgozása nem ennek a cikknek a feladata. A vákuum mértéke attól függ, hogy a beadagolt nyersanyag mennyi oxigéntől kap lángra, mennyi levegőtől oxidálódik.

A vákuumos rendszer tömítéstechnikai szempontból bonyolultabb feladat, viszont nagy előnye ennek a technológiának, hogy a képződő gázok nem keverednek semmilyen másik inert gázzal, azaz nem kell tisztítani a gázkeveréket. Továbbá az elszívott gázok közvetlenül a hőhasznosítóba kerülhetnek, ahol ez a hulladékhő is hasznosítható, ami az energetikai mérleget nagyban javítja.

A hőátadás itt, mivel nincs hőátadó közeg, csak sugárzással és hővezetéssel valósul meg. A hővezetéssel végbemenő hőtranszportot a Fourier I. törvény alapján tudjuk méretezni. A sugárzással átadott hő meghatározása bonyolult termodinamikai folyamat, melynek számítására Dr. Fáy Árpád: Hőszugárzás című kézírata ad jó iránymutatást.

## 5. A BERENDEZÉSEK BEMUTATÁSA

A következőkben szeretném bemutatni azokat a berendezéseket, melyek alkalmasak mezőgazdasági hulladékok pörkölésének elvégzésére.

Az első berendezés, melyet be szeretnék mutatni az egy forgódobos kemence. Ennek a berendezésnek legfontosabb tulajdonsága, hogy kiforrott technológia, méretezése és üzemeltetése ismert, legnagyobb előnye ez, illetve a berendezésben direkt és indirekt módon is meg tudjuk valósítani a hőközlést. Továbbá alkalmas túlnyomásos és vákuumos technológia megvalósítására is.



2. ábra. Egy forgódobos kemence

Hátrányuk ezeknek a berendezéseknek a rossz hőátadási tényező, bonyolult a hőmérséklet-szabályzást megvalósítani, a csúszó tömítés, a méretléptékezés még nem megoldott, nehezen nagyíthatók és kicsinyíthetők a berendezések [5].

A következő konstrukciós megoldás az ún. mozgó ágyas reaktor. Ez olyan, mint a fluidágyas kazán vagy reaktor, illetve a fizikai-kémiai háttere a fluidizáció, de a szemcsék nem emelkednek fel. Előnye, hogy egyszerű szerkezeti kialakítású, illetve, nagy hőátadási tényezővel valósítható meg a hőátadás.



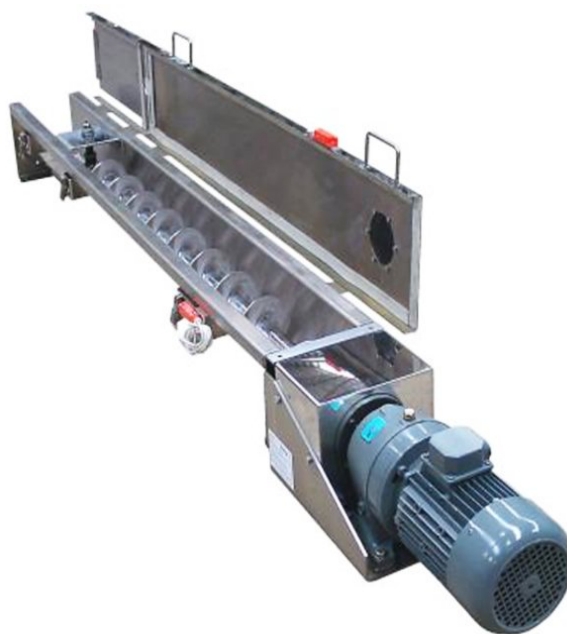
3. ábra. Mozgó ágyas reaktorra

A 3. ábra egy olyan berendezés elvi ábráját mutatja, melyben a biomassza teljesen redukálódik, ami azt jelenti, hogy a fás szárú növények alkotói (lignin, cellulóz, hemi-cellulóz) teljesen lebomlik. A

lebomlás során gyakorlatilag teljes egészében, a gőzkihozatal 90% körüli, azaz tulajdonképpen csak gőz képződik, melyet egy kondenzátorban folyékonyra tesznek. Ez az ún. faszesz, melyet motorhajtóanyagként hasznosítanak. A technológia neve gyors pirólízis, mert a biomassza tartózkodási ideje néhány perc összesen. A pörkölés során, a pirólízist tulajdonképpen megállítjuk 300 °C-on.

Ezen berendezések hátránya, hogy nehéz megvalósítani a hőmérséklet-szabályzást a forgódobos kemencéhez hasonlóan, továbbá, ha nem megfelelő a levegő befűvási sebesség, akkor a befűjt gáz csatornában távozik, nem megfelelően érintkezve a biomasszával. Nem tudunk indirekt hőközlést megvalósítani, csak az átáramló gázzal, illetve vákuumos technológiát sem tudunk megvalósítani ezen berendezés használatával.

A 4. ábrán látható berendezés a csigás reaktor, ami tulajdonképpen egy szállítócsiga, mely külső fala fűtött, esetleg a csiga szerkezet belülről. Indirekt hőközlés valósítható meg, illetve ezen berendezések méretezése ismert. További előnye, hogy a biomassza folyamatosan, rendezetten áramlik, dugószerűen, mely lehetővé teszi a jó kontaktfelületet a reakció megfelelő lezajlásához.

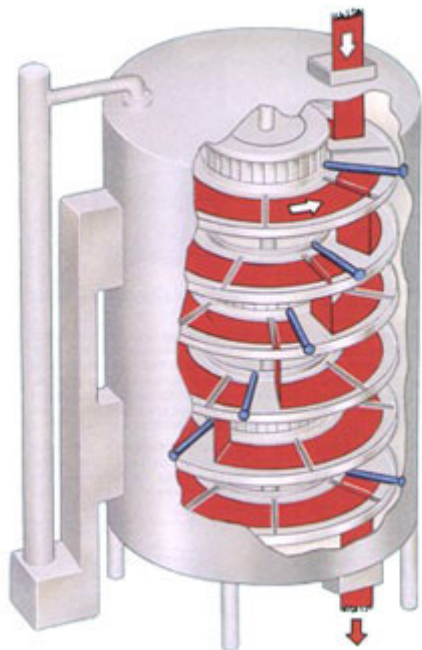


4. ábra. Csigás rendszerű reaktor

Hátránya a csigás reaktornak, hogy alacsony hőátadási tényezővel tudjuk a hőközlést megvalósítani, illetve, mivel egy, tengelyen lévő csiga szállítja a beadagolt mezőgazdasági hulladékot, így gondoskodni kell a tengely megfelelő tömítéséről is.

A következő berendezés az ún. összetett hőátadási zónával rendelkező reaktor. Ez egy függőleges tengelyen elhelyezett tálcás reaktor (5. ábra). A beadagolt biomassza mire végig ér a tálcákon a benne lévő hemi-cellulóz elszenesedik, tehát úgy kell megválasztani a méreteket, hogy a tartózkodási idő

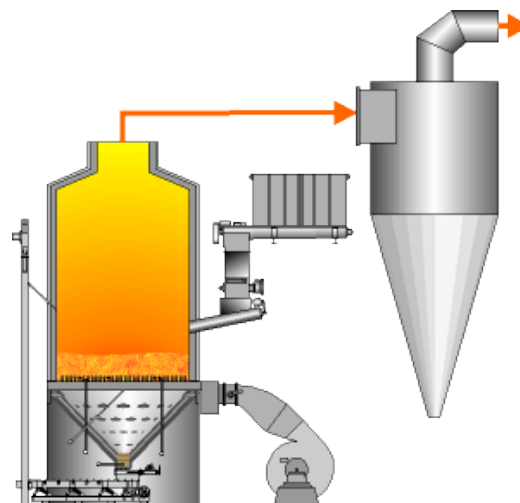
megfelelő legyen. Ebből adódik az egyik hátránya, még hozzá az, hogy fajlagosan nagy méretűre kell tervezni a reaktort, másik hátránya, hasonlóan a csigás rendszerű reaktorhoz, a forgó tengely tömítése. Előnye, hogy nagyon jó hőátadást tudunk biztosítani, ha túlnyomásos technológiát alkalmazunk, azaz direkt módon hevítjük a hemi-cellulóz tartalmú biomasszát. A hőmérséklet szabályzást jól meg lehet valósítani, zónákra osztottan tudjuk a hőmérsékletet beállítani, ezért hívják összetett zónás reaktornak.



5. ábra. Összetett zónás reaktor

Az utolsó berendezés, melyet be szeretnék mutatni a fluidágyas reaktor (6. ábra). Fluidizációról akkor beszélünk, mikor a reaktorba, kazánba beadott tölteten, úgy áramoltatunk át egy gázt, hogy a szemcséket megemeli, de nem ragadja el, azaz nem hordja ki a reaktorból.

Előnye, hogy a technológiát más iparágakban használják, így a méretek nagyítása kicsinyítése megoldott. Mivel az átáramló gáz az aprított szemcséket megemeli és lebegteti a hőátadás és a kontaktfelület tekintetében ez a technológia a legjobb. Hátránya, hogy vákuumos technológiát nem tudunk alkalmazni, továbbá a fluidizáció megfelelő méretű szemcseméretet igényel, így a feladott szemcseméretet optimális méretűre kell aprítani, mely költség-növekményt jelent a többi technológiához képest.



6. ábra. Fluidizációs reaktor

## 6. ÖSSZEFOGLALÁS

A cikkben igyekeztem összegyűjteni azokat a berendezéseket melyek szóba jöhetnek a kísérleti berendezés megépítéséhez. A fent felsorolt gépek, illetve technológiák közül kell egy optimális üzemű feltételekkel rendelkezőt választani. Gazdasági szempontokat is figyelembe véve, illetve elvi lehetőséget kell biztosítani egy olyan berendezésre melyet ipari méretűre, lehet nagyítani.

## 7. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A bemutatott kutató munka a TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 jelű projekt részeként az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg

## 8. IRODALOMJEGYZÉK

- [1] SZAMOSI Z.: The torrefaction, GÉP LXIII. évfolyam, 2012. 10. szám pp. 45-48.
- [2] CAO Y., LI G., ZHANG Z., CHEN L., LI Y., ZHANG T.: The specific heat of wheat, 10th International Working Conference on Stored Product Protection, Academy of State Administration of Grain, Beijing, P.R. of China
- [3] Messer Hungarogas Kft. ajánlásai: elérhető: [http://www.messer.hu/Infotar/Ipari\\_Gazok\\_Katalogusa/6\\_ipari\\_gazok\\_tulajdonsagai\\_beszerzesi\\_es\\_felhaszn/index.html](http://www.messer.hu/Infotar/Ipari_Gazok_Katalogusa/6_ipari_gazok_tulajdonsagai_beszerzesi_es_felhaszn/index.html)
- [4] A. GOEPPERT, M. CZAUN, R. B. MAY, G. K. S. PRAKASH, G. A. OLAH, S. R. NARAYANAN: Carbon Dioxide Capture from the Air Using a Polyamine Based Regenerable Solid Adsorbent, J. Am. Chem. Soc., 2011, 133 (50), pp 20164–20167
- [5] ANTAL B. J.: Szilikát- és vegyipari kemencék III. Tankönyvkiadó Budapest, 1971.

# CONTENTS

Kocsisné B. M., Frigyk G., Kuzsella L., Kuzsella Lné Koncsik Zs., Szilágyiné Bíró A., Kerekes G.

**1. Trends and plans in heat treatment and surface engineering..... 3**  
The TÁMOP project of the University of Miskolc” was launched for creating special scientific schools in different engineering topics. One of such is focused on “Innovative materials processing”, including four R&D groups: three groups are dedicated for various technological processes like welding, heat-treatment and metal forming, while the fourth group focuses on computer aided design and modelling in materials processing technologies. In this paper the research work done in Heat Treatment and Surface Engineering R & D group will be overviewed.

Prém L., Balogh A.

**2. Different types of energy input for resistance spot welding of automotive mild steel sheets ..... 7**  
During the last twenty years the advanced and ultra high strength steels came to the front in automotive industry. In spite of that fact, mild steel sheets have been applied in a modern car fabrication in proportion of 25 to 30%. The unalloyed steel elements are exposed to cold forming, which technology influences the weldability of this material. This paper presents some different types of energy input, when these mild steel sheets are spot welded.

Tisza M., Gál G., Kiss A., Kovács P., Lukács Zs.

**3. Computer aided engineering methods in metal forming..... 11**  
Within the TÁMOP project a special scientific school is created with the title “innovative materials processing”. There are four R & D groups within the innovative materials processing: three groups in various technological processes like welding, heat-treatment and metal forming, as well as a fourth group on computer aided design and modelling in materials processing technologies. In this paper the research work done in this latter group will be overviewed.

Pálmai Z.

**4. The dynamic examination of an anomaly during the large, fast deformation of steel..... 15**  
It may occur occasionally during turning that a metallic deposit, the so-called built-up edge (bue) is formed that dilapidates the surface of the workpiece and shortens tool life. We have observed its effect on chip formation with microscopic techniques and have developed a mathematical model for the process. The laboratory experience confirms the numeric solution of the time delayed autonomous differential equations. This model can be applied to other technologies as well where the undeformed chip thickness varies.

Pálmai Z., Szűcs J.

**5. Assessment of cutting tool life by measurement control in series production.. 19**  
We aimed at utilizing the data gained during the check of the workpiece size to observe the wear of the tool in series production. We have processed AS2 free cutting steel originating from two production charges by P20 uncoated carbide tool on automatic lathe. We designed the workpiece specifically for this purpose and we have measured the deviation from the nominal measure in the case of each piece. These were converted to wear of corner of the cutting edge and we have assessed their wear curve from which the tool life can be calculated. The results of control measurements of flank wear were in accordance with the calculated data of the wear of the corner of the cutting edge.

Szabó O.

**6. Examination of material removal process in honing..... 23**  
The paper examines the possibilities of increasing of material removal rate of honing in case of use of superhard tools. Tool having superhard grains significantly increases performance of chip removal, technological process becomes more stable and increase of tool life is meaningful. The author experimentally examined the effects of increase of grain size, cutting speed, tool pressure on changing of cutting time. The result of this is a two stage honing, in which the first stage assures removing of increased allowance, and the second stage is the final or fine stage which assures the realization of the prescribed accuracy and surface roughness.

Hajdú S., Czibere T., Kalmár L.

**7. Flow pattern analysis in runner of banki turbine..... 27**  
The small capacity turbine supplied with double-flow runner by Donat Banki is still being developed and manufactured worldwide which implies that the design problems of the cross-flow turbine still have topicality. The present paper concentrates on two computational methods. The one is to determine the the central streamline of flow within the runner and the other realizes the mapping of the runner blade onto a straight cascade.

Kalmár L., Hellmann R., Régert T., Vigh V.

**8. Investigation of heat transport procedure in uv led module..... 31**  
The paper deals with CFD analysis of the heat transport process caused by High Powered LED (Light Emitting Diode) in UV LED Module. This project is a R&D topic including both the laboratory measurements and the CFD simulations of UV LED Module. This project is the result of the several year- long joint research activities between the University of Aschaffenburg and the University of Miskolc. First, the Module – included one UV LED – is introduced, than the measurement after that main steps of the numerical simulation are discussed. Finally the results of measurement and simulation are compared.

Nagy J., Tolvaj B., Szabó Zs.

**9. The effect of shield condenser pitch on the energy consumption of refrigerators..... 35**  
A shield condenser is an increasingly common component in refrigerators and freezers. Starting from the differential equation of conduction of heat, the article examines how to determine the optimum condenser tube pitch, where the energy consumption is at its minimum.

Döbröczöni Á.

**10. Some questions on the development of technical products..... 39**  
The developing of the machines as systems and their parts is a complex activity. This article gives some of the results on the fields of the planetary gear drives, eco-design, natural analogies and optimization.

Kamondi L.

**11. Research and development of toothed elements of power trains ..... 43**  
During the past decades the toothed pairs of elements proved again their unchanged significant role in the power trains. Their functions are the accurate conversion of motion, the greatest load carrying capacity at the least sizes, the conformity to the environments. The paper shows geometric, dynamic and acoustic results on the research fields of gear coupling, free running clutch and pair of gears.

Farkas J.

**12. Application of welded t-stiffeners in the minimum cost design of cellular plates supported at four corners..... 47**  
Cellular plates consist of two face plates and a grid of stiffeners welded between them. The cells produce a large torsional stiffness, thus, the cellular plates can be calculated as isotropic ones. In previous studies the author has designed cellular plates with halved rolled I-stiffeners. In the present study these rolled stiffeners are replaced by welded T-stiffeners Constraints on stresses, deflection, stiffeners web buckling and fabrication are formulated. The cost function contents the cost of material, assembly, welding and painting. The optima are found by a systematic search using a MathCAD algorithm. Mass and cost savings can be achieved by using welded T-stiffeners instead of rolled ones.

Kovács Gy.

**13. Fibre reinforced plastic strengthened steel structures ..... 51**  
Fibre reinforced plastic (FRP) composites are often used in light-weight civil engineering applications due to their unique advantages including their high strength-to-weight ratio and excellent corrosion resistance. In particular, many possibilities of using FRP in the strengthening of concrete, wood and steel structures have been explored. The main aim of the current study is to show the types of FRP strengthening systems, strengthening modes of steel structures and possible failure modes of strengthening systems.

Marcusák Gábor Z.

**14. Developing a web application in JavaFX environment to solve optimization problems..... 55**  
Despite the rapid progress of computer technology, there are still a lot of problems that cannot be solved only by raw computational power. The Traveling salesman problem is a bright example of the NP problem class. The utilization of informed search (so-called „heuristic”) algorithms is a possible solution in these situations. On the one hand, compared to non-heuristic algorithms, heuristic strategies require much less computation in order to find potential solutions. In many cases, very difficult problems can be solved with them. On the other hand, they have a disadvantage. There is no guarantee that the optimal solution was found. My goal was to develop an advanced web application, which is a standalone collection of modern heuristic algorithms.

Virág Z., Jármai K.

**15. Optimum design of standard size circular continuous girders ..... 59**  
Nowadays the optimum design is widely used in engineering practice. The economic crises always remind of saving. That is why it is important to aim at the best price or just material saving. In the minimum cost design the characteristics of the optimal structural version are sought which minimize the cost function and fulfil the design constraints. Further advance of the optimum design is that it gives a true base to compare the different structure versions. In this study only the material cost is minimized. The aim of the present study is to apply the optimum design principle for continuous girders.

Bokros I., Siménfalvi Z., Szepesi G., Venczel G.

**16. Analysis of stirred tank reactors..... 63**  
This paper details the examination of continuous stirred tank reactors (CSTR) for use in the chemical industry. We investigated the effect of the Bayonet type heat exchanger which is inside of CSTR to the power number and the heat transfer coefficient. We made scale up model to adapt the measured and CFD data to industrial size equipment.

Mannheim V.

**17. Environmental chemical research at the University of Miskolc ..... 67**  
The environmental protection takes a main place in the processes of the chemical industry. There are green chemistry methods and some other processes for decreasing the quantity of the organic industrial waste. This paper summarises the research work of the Environmental chemical research team at the University of Miskolc. In the past 18 months the research group can set up new information and research results. The Life Cycle Assessment (LCA), the BAT and the green chemistry can play an important role in this research.

Szamosi Z., Siménfalvi Z.

**18. Presentation of the equipments which can do the torrefaction of the agricultural residues and its operational parameters ..... 71**  
The next article’s aim is to present those equipments which are suitable for the torrefaction. The torrefaction is one of the innovative technologies in biomass pre-treatment. The energy density of the agricultural residues is low, comparing other fuels. The energy density means the energy content referenced to the volume or mass. If we increase that physical property of the biomass we can make economical the transportation and the usage of these materials.

# GÉP

## INFORMATIVE JOURNAL

for Technics, Enterprises, Investments, Sales, Research-Development, Market of the Scientific Society of Mechanical Engineering

Dr. Döbröczöni Ádám

**President of Editorial Board**

Vesza József

**General Editor**

Dr. Jármai Károly

Dr. Péter József

Dr. Szabó Szilárd

**Deputy**

Dr. Barkóczy István

Bányai Zoltán

Dr. Beke János

Dr. Bercsey Tibor

Dr. Bukoveczky György

Dr. Czitán Gábor

Dr. Danyi József

Dr. Dudás Illés

Dr. Gáti József

Dr. Horváth Sándor

Dr. Illés Béla

Kármán Antal

Dr. Kulcsár Béla

Dr. Kalmár Ferenc

Dr. Orbán Ferenc

Dr. Pálkás István

Dr. Patkó Gyula

Dr. Péter László

Dr. Penninger Antal

Dr. Rittinger János

Dr. Szabó István

Dr. Szántó Jenő

Dr. Tímár Imre

Dr. Tóth László

Dr. Varga Emilné Dr. Szűcs Edit

**DEAR READER,**

The research project, which elaborated in the 4th Centre of Excellence, entitled *Innovative Mechanical Engineering Design and Technologies* at the University of Miskolc is made in the framework of the TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 project supported by the European Union and co-funded by the European Social Fund is going to finish. The Centre aim was to develop the research potential by research in which innovative modelling, design and technological processes are implemented. This is in line with the European Union's drive to encourage innovation in the most efficient way, using environmentally friendly technologies and improve them.

The Centre of Excellence is divided into seven Scientific Workshops, which are department related. These are: Mechanical Technology, Production Engineering, Fluid and Heat Engineering, Chemical Machinery, Mechanics, Machine and Product Design and Materials Handling and Logistics Departments. The teachers involved BSc, MSc and PhD students into the research, so that they provide a good opportunity to young people to familiarize themselves with the scientific work. During the nearly two years of operation of the Centre of Excellence, several students already provided outstanding performance and quality of so called TDK (Science Student Team) works and PhD thesis.

The scientific topics covered by the Scientific Workshops are very complex and interdisciplinary in nature. Within the design themes there can be found a new design and modelling procedures, which are developed to model the structures more efficiently and reliably and to give a better design solution. Dealing with optimization of structures and systems several optimization techniques employed. To examine the product life cycle, technical systems, powertrain architecture, principles of environmental and alternative fuel use is related to research, as well as flow and thermal laboratory and numerical modelling is linked to a number of studies. The engineering of environmentally friendly technologies, organic chemistry, as well as continued testing technologies and Energy rationalization occurs. Mechanical material tests and modelling are significant for the professional and technical computer-aided process design, as well as the precision finishing manufacturing of high strength steels. We have highlighted only some of the research topics from the different disciplines.

The question arises that where the results can appear, where the results so far made use of? Within the Scientific Workshops there are twenty R & D topics, which are very diverse. Some of them approached the basic research, while others are more applicable in practice, some results were already visible, while others promise long-term results. In order to make these achievements to professional audiences available a considerable number of publications produced by researchers and reported in national and international conferences, national and international professional journals., The results are incorporated into the education of course. These articles in this journal serve the purpose showing the Scientific Centre of Excellence Workshops' latest scientific results.

*Prof. Dr. Károly Jármai  
leader of the Center of Excellence*

Managing Editor: Vesza József, Editor's address: 3534 Miskolc, Szervezet utca 67.

Postage-address: 3501. Pf. 55. Phone/fax: (+36-46) 379-530, (+36-30) 9-450-270 • e-mail: mail@gepujsag.hu

Published by the Scientific Society of Mechanical Engineering, 1027 Budapest, Fő u. 68.

Postage-address: 1371, Bp, Pf. 433

Phone: 202-0656, Fax: 202-0252, E-mail: a.gaby@gteportal.eu, Internet: www.gte.mtesz.hu

Responsible Publishere: Dr. Igaz Jenő Managing Director

<http://www.gepujsag.hu>

Printed by Gazdász Nyomda Kft. 3534 Miskolc, Szervezet u. 67.

Price per month: 1260 Ft.

Distribution in foreign countries by Kultúra Könyv és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat H-1389

Budapest, Pf. 149. and Magyar Média H-1392 Budapest, Pf. 272.

INDEX: 25 343 ISSN 0016-8572

## 4. TM Innovatív gépészeti termékfejlesztés

A tudományos műhely vezetője: **Dr. Kamondi László**  
e-mail: [machkl@uni-miskolc.hu](mailto:machkl@uni-miskolc.hu)  
tel: +3646 565 111, 1272 m.

Az innovatív gépészeti termékfejlesztés tudományos műhely kutatási tevékenységét a termékek fejlesztésmetodikájára, funkcióinak megvalósítására és a termék megfelelőségnek részbeni ellenőrzésére fókuszálja. Ennek területei:

1. Tervezési algoritmusok fejlesztése, a környezettudatos tervezés irányelveinek kutatása.
2. Természeti analógiák alkalmazása a termékfejlesztésben.
3. Műszaki termékek energialáncát fentartó hajtásláncok pl. szabadonfutók, fogazott tengelykapcsolók tervezésmetodikájának fejlesztése, megfelelőséget biztosító mérések kidolgozása.
4. A hajtásláncok mozgásleképező elemeinek, pl. foghézaggal rendelkező fogazott elem párok kinematikai és dinamikai vizsgálata, nem szimmetrikus fogazatok alkalmazhatóságának szilárdsági viselkedésének kutatás, műanyag fogaskerekek méretezési elveinek és vizsgálatának kutatása, a nagy attételű hajtóművek (hullám és dörzs) fejlesztése.
5. Virtuális- és valós termékek optimalizálási elveinek és módszereinek kutatása, alkalmazási lehetőségek bemutatása.



Görgős teljesítménymérő fékgép



Akusztikai labor

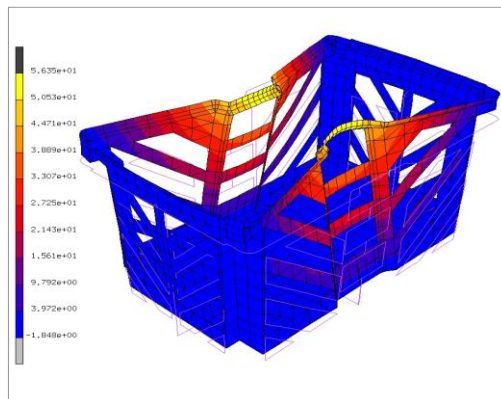
## Végeselemes modellezés és szimuláció

A tudományos műhely vezetője: **Dr. Bertóti Edgár**  
e-mail: [edgar.bertoti@uni-miskolc.hu](mailto:edgar.bertoti@uni-miskolc.hu)  
Tel.: +36 46 565 162

A Miskolci Egyetem Mechanikai Tanszékén működő tudományos műhely elméleti és alkalmazott mechanikai kutatásokat folytat többek között az alábbi témákban:

- szerkezeti elemek (acél, műanyag, kompozit, gumi) szilárdsági és dinamikai analízise;
- érintkezési, kopási problémák modellezése és végeselemes megoldása;
- talaj- és közetmechanikai folyamatok numerikus szimulációja és végeselemes modellezése;
- új modellek és számítási eljárások kidolgozása.

A numerikus szimulációk során részben saját fejlesztésű, részben kereskedelmi szoftvereket alkalmazunk.



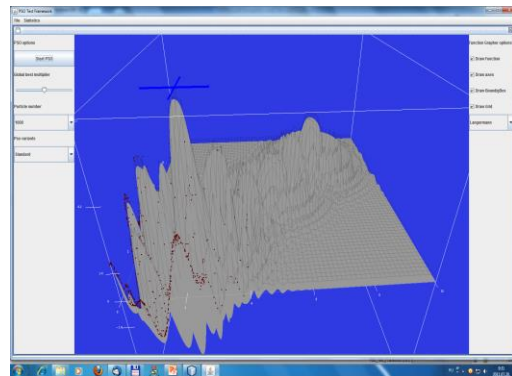
Vékonyfalú szerkezetben terhelés hatására kialakuló deformáció és feszültségeloszlás

## 6. TM Fém szerkezetek optimális modellezése, új algoritmusok alkalmazása

A tudományos műhely vezetője: **Dr. Jármai Károly**  
 e-mail: [altjar@uni-miskolc.hu](mailto:altjar@uni-miskolc.hu)  
 tel: +3646 565 111, 2028 m.

A Fém szerkezetek optimális modellezése, új algoritmusok alkalmazása tudományos műhelyben folyó kutatások fő célkitűzései röviden az alábbiakban foglalhatók össze.

1. Hegesztett szerkezetek analízise és optimalása: bordázott lemezek, bordázott héjak, cellalemezek, rácsos tartók, keretszerkezetek (hegesztett, csavarozott), hajlított-nyírt tartók.
2. Alkalmazások: rácsos szalaghidak optimalása, keretek optimalása földrengésre, présgépek, állványok tervezése, silók, bunkerek, kandalló tűzterek, hőcselők méretezése. Méretezés tűzvédelemre.
3. Rezgés- és zajcsökkentés hegesztett szerkezeteknél. Számítások és mérések a rezgésalak, a sajátfrekvenciák, a rezgéscsillapítási tényező meghatározására (Brüel & Kjaer műszercsalád).
4. Optimaló algoritmusok fejlesztése, költség-számítások hegesztett szerkezeteknél. Topológiai optimalás.



A részecskecsoport optimaló módszer futása



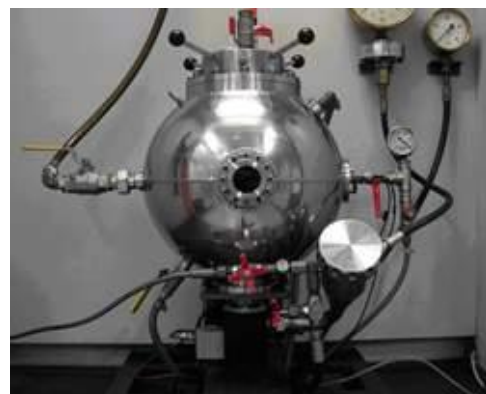
A Brüel & Kjaer műszercsalád közepén a mérőasztallal

## Innovatív környezetbarát technológiák fejlesztése és az energiahatékonyság növelése a vegyiparban

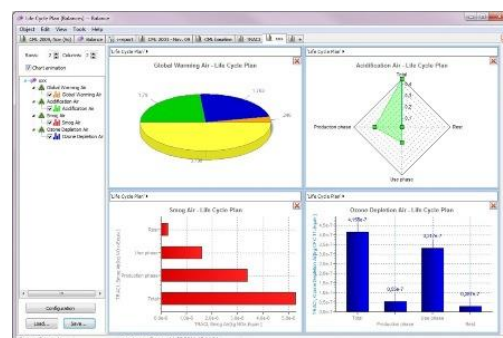
A tudományos műhely vezetője: **Dr. Siménfalvi Zoltán**  
 e-mail: [simenfalvi@uni-miskolc.hu](mailto:simenfalvi@uni-miskolc.hu)  
 tel: +3646 565 168

Az innovatív környezetbarát technológiák fejlesztése és az energiahatékonyság növelése a vegyiparban tudományos műhelyben és Vegyipari Gépek Tanszékén folyó főbb kutatási területek az alábbiak:

- Innovatív környezetbarát technológiák és zöld kémia alkalmazása a vegyipar területén
- Energiahatékonyság növelése a vegyiparban
- Vegyipari műveletek
- Por- és gázrobbanási jelenségek vizsgálata, robbanás elleni védelem tervezése, rendszerbiztonságtechnika, veszélyanalízis, túlnyomás elleni védelem
- Nyomástartó edények, csővezetékek, tárolótartályok tervezése, vizsgálata analitikai, szabványi és szimulációs eszközökkel
- Kompresszor vezetékben kialakuló akusztikus lengések vizsgálata
- Vegyipari hulladékok kezelése, POP tartalmú hulladékok ártalmatlanítását megvalósító technológiák vizsgálata
- Környezetmenedzsment
- Életciklus-elemzés (Life Cycle Assessment) a környezetvédelem és a hulladékgazdálkodás területén



Por- és gázrobbanás vizsgáló cella



GaBi 5 LCA elemző szoftver