

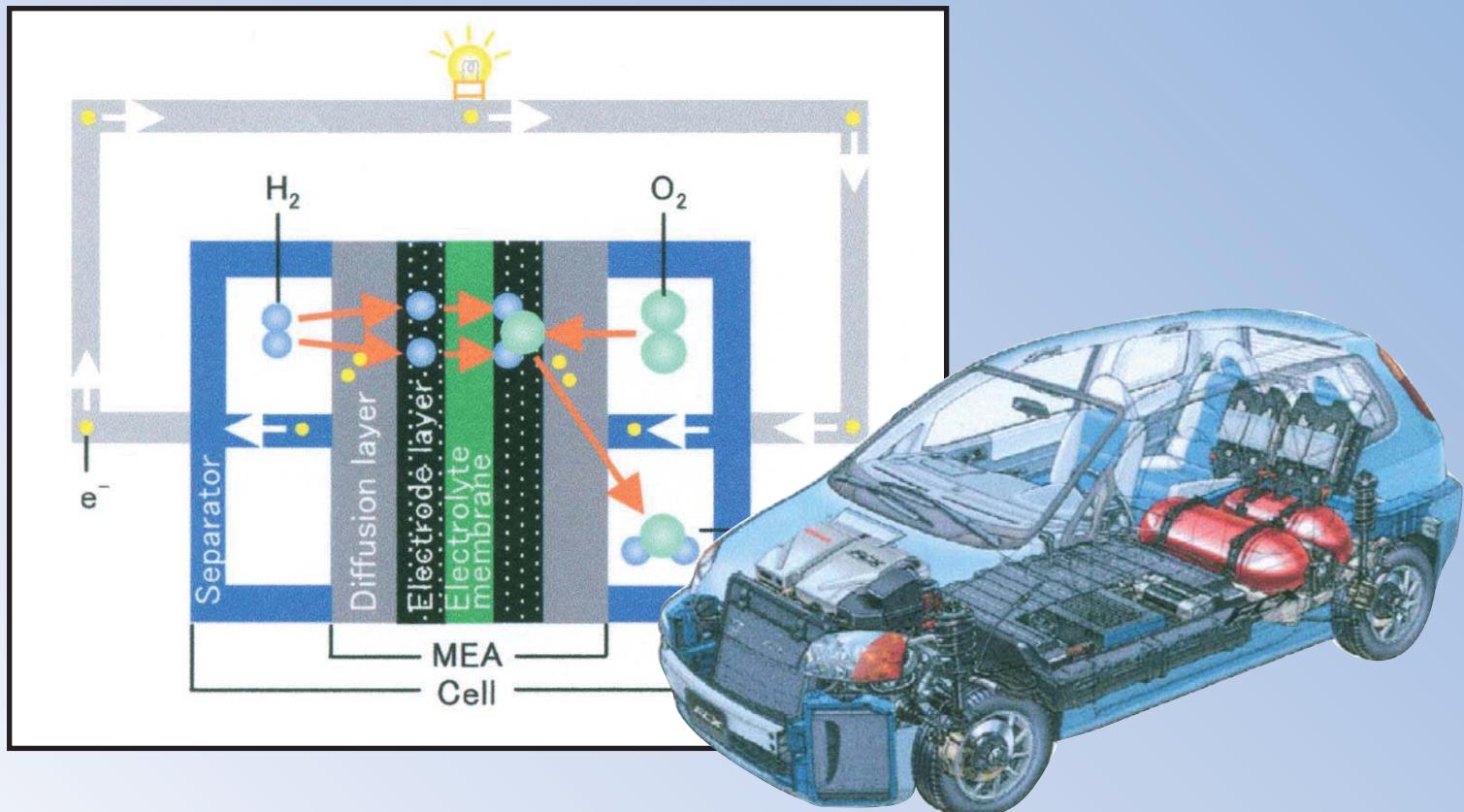
Ingineria Automobilului



SUPLIMENT TRIMESTRIAL GRATUIT EDITAT DE REGISTRUL AUTO ROMÂN

N.R. 3/MAI 2007

Pila de combustibil



Viitorul automobilului

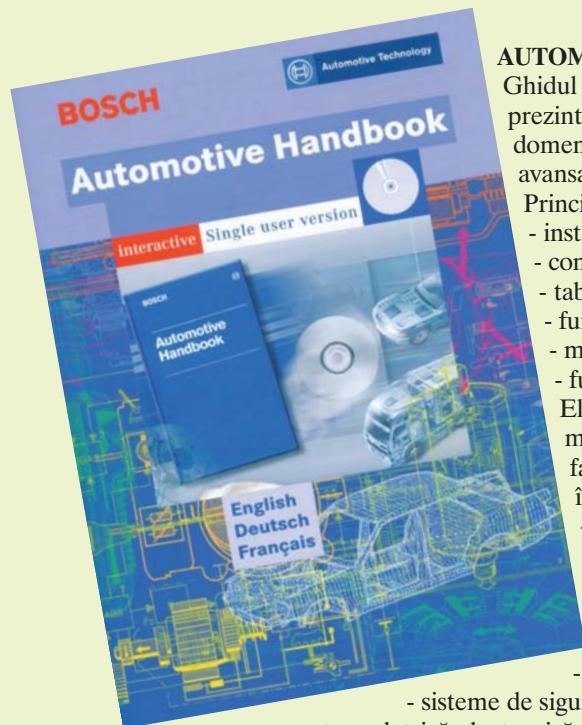
SIAR ESTE AFILIATĂ LA



INTERNATIONAL
FEDERATION OF
AUTOMOTIVE
ENGINEERING SOCIETIES



EUROPEAN
AUTOMOBILE
ENGINEERS
COOPERATION



AUTOMOTIVE HANDBOOK BOSCH

Ghidul Automotive Handbook, publicat de firma Robert Bosch GmbH în septembrie 2003, prezintă în limbile engleză, franceză și germană, pe CD ROM, principalele realizări din domeniul tehnicii automobilului, cu accent pe cele mai recente și de perspectivă soluții avansate din acest domeniu.

Principalele avantaje ale ghidului sunt:

- instalare foarte simplă cu demarare automată;
 - comandă prin meniu;
 - tablă de materii și un index de cuvinte cheie care permit peste 3000 de intrări
 - funcțiuni de căutare cuprindătoare;
 - mărirea electronică a imaginii pentru mai mult de 600 de figuri;
 - funcții de calcul pentru 700 de formule.
- El cuprinde, în partea introductivă, noțiuni de bază din domeniul fizicii, matematicii, materialelor utilizate la construcția automobilului, elementelor de mașini, tehnologii de fabricație, cerințele către automobile (inclusiv dinamica automobilelor) . În continuare sunt prezentate
- ultimele evoluții în domeniul motoarelor cu combustie internă, inclusiv motoarelor hibride, Stirling, Wankel și turbinelor cu gaz, elementele și componentele motoarelor;
 - evoluția și ultimele realizări în domeniul protecției mediului și reducerea consumului de carburant și soluțiile tehnice aplicate, soluții alternative de propulsie;
 - caroseria autovehiculelor;
 - sisteme de siguranță rutieră controlul stabilității;
 - aparatura electrică-electronică și alte sisteme ale automobilului

- tehnologii moderne de fabricație a vehiculelor;
- echipamente pentru atelierele auto, aparatură hidraulică și pneumatică.

Anghelache, G., Moisescu, R. și Ciubotaru, O. - „Încercarea Autovehiculelor - sisteme de măsurare clasice și asistate de calculator”, 180 pagini, Editura BREN, ISBN 978-973-648-630-2, București, 2007.

Cartea face referire la două categorii de sisteme de măsurare, o primă grupă cuprindând sisteme analogice pentru măsurarea, prelucrarea, afișarea și/sau înregistrarea datelor. A doua categorie se referă la sisteme de măsurare pe cale numerică, asistate de calculator, întâlnite de obicei sub titulatura de sisteme de achiziție de date. În prezent se utilizează la încercarea autovehiculelor ambele tipuri de sisteme de măsurare, dar se constată, în ultimii ani, o creștere substanțială a ponderii numerice. Sistemele clasice de măsurare sunt prezentate în scopul familiarizării potențialilor experimentatorii cu structura și modul de lucru al sistemelor respective, cu obținerea, prelucrarea și interpretarea rezultatelor, cu formularea observațiilor și a concluziilor, precum și cu erorile și cu aprecierea cantitativă a acestora. Au fost realizate mai multe grupe de sisteme analogice de măsurare. O primă categorie are drept obiectiv prezentarea aparatelor pentru vizualizarea, afișarea și înregistrarea semnalelor. Următoarele două conțin sisteme de măsurare bazate pe traductoare tensometrice rezistive, respectiv pe traductoare de vibrații. Un alt domeniu este reprezentat de sistemele optice pentru măsurarea turărilor.

Introducerea în domeniul sistemelor de măsurare asistate de calculator se face prin prezentarea conceptelor de bază privind achiziția de date. Aplicații ale unor astfel de sisteme sunt realizate pentru măsurarea parametrilor dinamici ai unui impact, pentru analiza transmisibilității vibrațiilor și pentru analiza în frecvență a vibrațiilor mecanice. De asemenea, sunt prezentate sistemele de măsurare a zgomotului produs de autovehicul, a parametrilor de demarare și a celor de frânare.

Toate aplicațiile software au fost concepute pentru a fi utilizate în cadrul activităților de cercetare experimentală a autovehiculelor. Direct sau cu mici modificări, aceste sisteme complexe de măsurare pot fi utilizate și în alte domenii ale cercetării ingineresci. Fiecare pachet software conține aplicații pentru achiziția și pentru prelucrarea datelor experimentale.

În cuprinsul lucrării se regăsesc și informații asupra prevederilor unor norme și regulamente referitoare la modul de organizare, condițiile, pregătirea autovehiculelor pentru efectuarea încercărilor specifice.

Lucrarea se adresează specialiștilor implicați în activitatea de cercetare experimentală a autovehiculelor, cât și celor aflați în proces de pregătire în acest domeniu. În particular, volumul oferă informații utile studentilor din domeniul „Ingineria autovehiculelor”.



AUTOMOTIVE ENGINEERING AT POLITEHNICA UNIVERSITY OF BUCHAREST



cles, Automotive operation and control equipments and systems, Armored vehicles, automobiles and tractors.

The well known synergic characteristic of automotive engineering led to the foundation of the "Integrated Automotive Engineering Platform", a new research and development entity at POLITEHNICA University of Bucharest, which gathers academic staff, engineers, researchers, students and technicians from 10 of the 13 university's faculties. Its main goals are the improvement of the university laboratories infrastructure and the enhancement of education and research activities in the benefit of the Romanian automotive industry, as well as the cooperation with foreign universities and companies in the field of automotive engineering.

The Automotive Engineering Department of the POLITEHNICA University has already developed cooperation with important automotive manufacturers, such as FORD and BOSCH, that organized two modern laboratories where technical training activities are carried out with students of the Transport Faculty and with technicians from allover the country involved in automotive maintenance activities.

At present, a new project, based on structural funds from EU, is under construction: the organization of a pole of excellence in automotive engineering that will gather the human and technical capacities of POLITEHNICA University, several research institutes and automobiles and spare parts manufacturers.

*Prof. Dr. Eng. Cristian Andreescu,
Head of Automotive Engineering Department
Politehnica University of Bucharest*

CONTROLUL TEHNIC ÎN TRAFIC CONTINUĂ

A ctivitatea de Control Tehnic în Trafic a început să fie desfășurată de Registrul Auto Român împreună cu organe ale poliției rutiere începând încă din anul 1998, pe baza încheierii unui protocol de colaborare între cele două instituții.



Prin Controlul Tehnic în Trafic se realizează supravegherea parcului rutier circulant. Totodată, acesta reprezintă un *feed-back* al activității stațiilor de inspecții tehnice periodice și o pârghie a activității de monitorizare a acestora, având în vedere că în țara noastră, inspecțiile tehnice periodice se efectuează de Registrul Auto Român, organism tehnic specializat al Ministerului Transporturilor, prin reprezentanțele sale județene sau de agenți economici autorizați și monitorizați de Registrul Auto Român.

Dacă un vehicul înmatriculat în alt stat membru UE este depistat cu defecțiuni tehnice în urma unui control tehnic în trafic în România, datele de identificare ale acestuia și defecțiunile constataate sunt comunicate oficialităților responsabile din statul membru UE în care este înmatriculat vehiculul.

Numărul autolaboratoarelor implicate în această activitate a crescut de la an la an, ajungând ca în prezent, fiecare Reprezentanță Județeană a Registrului Auto Român să fie dotată cu un autolaborator, pentru Municipiul București și județul Ilfov fiind alocate patru astfel de autolaboratoare.

Trebue precizat faptul că selectarea vehiculelor în vederea efectuării controlului tehnic nu se realizează după un algoritm prestabilit în scop pur statistic, ci sunt selectate acele vehicule care vizual sunt susceptibile a prezenta defecțiuni cu implicații în securitatea desfășurării traficului rutier.

*Ing. Catalin Ghimpusan
Sef Departament
ITP SPNV*

**Registrul Auto
Român**

Director general
Daniel PATENTAŞU
Director tehnic
Claudiu MIJA

Auto Test

Editor Coordonator
Lorena STROE
Redactori
Radu BUHĂNIȚĂ
Emilia VELCU

Contact:

Calea Griviței 391 A,
sector 1, cod poștal 010719,
București, România
Tel/Fax: 021/202.70.17
E-mail: autotest@rarom.ro

SIAR

Contact:

Facultatea de Transporturi,
Universitatea Politehnica
București,
Splaiul Independenței 313,
sala JC 005,
Cod Poștal 060032, Sector 6
București, România
Telefon/Fax: 021/316.96.08
E-mail: siar@siar.ro

Tipar

G. CANALE & C. SRL

*Reproducerea integrală sau
parțială a textelor și imaginilor se
poate face numai cu acordul
Revistei Auto Test, a Registrului
Auto Român și a Societății pentru
Ingineria Automobilului din
România*

SCIENTIFIC BOARD - LISTA PERSONALITĂȚILOR

Chairman: Prof. Eugen Mihai NEGRUȘ - President of SIAR, Romania

Vice-chairman: Prof. Cristian ANDREESCU „Politehnica“ University of Bucharest

Vice-chairman: Prof. Anghel CHIRU „Transilvania“ University of Brașov, Romania

Scientific Secretary: Dr. Cornel VLADU Secretary General of SIAR, Romania

Prof. Dennis Assanis,
University of Michigan
United States of America.

Prof. Bert Breuer
Technical University of Darmstadt,
Germany

Prof. Nicolae Burnete
Technical University of Cluj-Napoca Romania

Dr. Felice E. Corcione
Engines Institute, Naples, Italy

Prof. Cedomir Duboka
University of Belgrade,
Belgrade, Serbia

Prof. Pedro Esteban
Institute for Applied Automotive
Research, Tarragona, Spain

Prof. Radu Gaiginschi
Technical University „Gh. Asachi“ of Iași, Romania

Dr. Uwe Geiger
Vizepresident
Development Engine
Sistems INA-Schaeffler KG,
Herzogenaurach, Germany

Eng. Eduard Golovatai-Schmidt
INA-Schaeffler KG, Herzogenaurach,
Germany

Prof. Berthold Grunwald
Technical University of Darmstadt,
Germany

Prof. Alexandre Herlea
Université de Technologie de Belfort-Montbéliard, France

Prof. Peter Kuchar
University for Applied Sciences,
Konstanz, Germany

Prof. Nicolae V. Orlandea
Associate Editor at Journal of Multi-body Dynamics, London,
United Kingdom

Prof. Andreas Seeliger
Institute of Mining and Metallurgical
Machine,
Engineering, Aachen Germany

Prof. Cornel Stan
West Saxon University of Zwickau, Germany

Prof. Ulrich Spicher
Karlsruhe University, Karlsruhe,
Germany

Prof. Ion Tabacu
University of Pitești, Romania

Prof. Dinu Taraza
Wayne State University, United States of America

FUEL CELL DEVELOPMENT FOR AUTOMOTIVE APPLICATION

Yuji Kawaguchi
Honda R&D Co. Ltd.
4630 Shimotakanezawa, Haga-machi, Haga-gun, Tochigi, 321 - 3393 Japan

REZUMAT

Lucrarea prezintă cele mai recente rezultate ale cercetărilor firmei HONDA în domeniul automobilelor cu pile de combustie (fuel cell). Se prezintă arhitectura nouului model al ansamblului de pile de combustie care utilizează o soluție originală (Aromatic Electrolyte Membrane) pentru PEM cu o structură moleculară diferită de cea convențională. Membrana electrolitică aromatică poate funcționa până la temperatură de 95 °C (cu 15 °C mai mult) și are o durabilitate de patru ori mai mare decât membrana electrolitică convențională.

Automobilul HONDA-FCX, model 2003, a fost primul automobil fuel cell omologat și admis pe piața statului California, SUA.

În anul 2005 HONDA a livrat primul automobil fuel cell pentru un client persoană particulară.

Fuel Cell Development for Automotive Application

1. INTRODUCTION

Honda has been conducting research on the clean power plants for low emission vehicle (LEV), natural gas vehicle (NGV), electric vehicle (EV) and fuel cell vehicle (FCV). As a long term solution, the hydrogen fuel cell vehicle has the great potential to address future environmental and energy issues. In the course of this research, Honda achieved new electronic drive for EVs, high pressure gas storage technology for NGVs and precise energy management technology for HEVs. These new developments have all been applied to research on fuel cell vehicles which incorporate high power electric motors, compressed hydrogen fuel tanks and electric storage systems.

In September 1999, Honda announced its first FVC prototypes. An early FC stack manufactured by Honda was used in the FCX-V2 prototype (fig.1) and an improved fuel cell stack in the FCX-V3. In July 2002, the 2003 model FCX (fig. 2) became the first FCV to be certified by the

EPA and CARB. The Ballard fuel cell stack was used in this vehicle. Fig.3 shows the place of the major components in the FCX. On December 2 2002, FCX vehicles were delivered to the City of Los Angeles in California and to the Japanese Cabinet Office.

Following this a new generation Honda stack was introduced in October 2003 after real-world drive-tests in Japan and the United States.

A new Honda FCX fitted with this stack was delivered to the government of New York State and to the first private customer in June 2005 in California. The Honda FC stack for the 2005 model FCX combines compactness and high output with the ability to operate at low and high temperatures

2. DEVELOPMENT OF NEW STACK FOR THE 2005 MODEL

The Proton Exchange Membrane (PEM) fuel cell system has been the most commonly used fuel cell in automobiles because it can be used at comparatively low temperatures around 80°C and because of its high power density. Although fuel cell technology is progressing rapidly, issues for automobile use such as the ability of starting at below freezing temperatures, effective utilization of space and energy efficiency still need to be addressed. For the 2005 model, the two main goals for the development of a next generation fuel cell were;

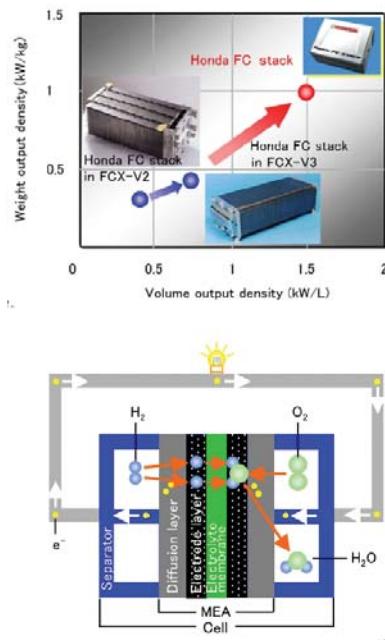
- (1) Making it compact but with high output
- (2) Providing environmental adaptability (performance at high and low temperatures)

The PEM fuel cell uses a proton exchange membrane for electrochemical reactions, utilizing a polymer electrolyte membrane. It directly converts chemical energy to electrical energy. The polymer electrolyte membrane that conducts the protons is sandwiched between the electrode layers and the gas diffusion layers from the MEA, or Membrane and Electrode Assembly (Fig. 4). The MEA is held between separators on both sides to form a single cell. Since theoretically only 1.23 V



can be obtained from one cell, the cells are stacked to obtain the necessary system voltage. Voltage and current requirements are as follows:
Voltage - determined by the number of the cells
Current - determined by the area of electrode layers

Therefore to increase power output it is necessary to either increase voltage or current. As there is a natural limit to how much the surface area can be expanded it was important to recon-



cile the seemingly incompatible ideas of increasing the number of cells and reducing the stack length.

Carbon separators were applied to the stack of the V2 and V3 and disk springs and a thick backup plate were installed to make it very airtight. This meant that it was difficult to reduce the total stack length. Fuel cells must meet different requirements including very as load conditions such as idling, highway cruising, climbing and the range of temperatures from high to low. Conventionally fluorine electrolyte membranes were used for the stack. But as this type of membranes softens at high temperatures and displays poor proton conductivity at low temperatures, its use has been restricted to a range of temperatures between 0 degrees Celsius and 80 degrees.

The new fuel cell stack uses an aromatic electrolyte membrane that offers outstanding proton conductivity and has stamped metal separators formed with unitized seal for superb electrical and thermal conductivity enabling high power output and a wide operating range of temperature from -20 degrees to 95 degrees. In addition, a simple stack structure is obtained using the springiness of the stamped metal separators. As a result, this arrangement achieved an approximately two-fold increase and compactness and high output compared to the conventional stack.

3. HONDA FUEL CELL STACK

3.1. Aromatic Electrolyte Membrane

For the new stack an electrolyte membrane with a new molecular structure was developed by combining an ion exchange substrate with the main chains of an aromatic structure having high

thermal stability. The ion exchange substrate concentration governing ion conductivity was increased above that of comparable conventional fluorine electrolyte membranes. The result was that the membrane resistance was halved as shown in fig. 7, and high proton conductivity was achieved, even at below freezing temperatures.

A conventional fluorine electrolyte membrane softens and deforms abruptly when the temperature rises above 80 degrees Celsius, and becomes unusable, making it useless at high temperatures. The newly developed aromatic electrolyte membrane dose not softens or deforms at high temperatures as its aromatic main chains are highly durable and have high thermal resistance. As shown in fig. 8, the new membrane enabled use at the high temperature of 95 degrees Celsius, in addition to exhibiting high durability.

In general the traditional hydrocarbon membrane has a tendency to increase water-uptake in accordance with its high ion exchange rate caused by its hydrophilic characteristics. The new aromatic membrane has stable water-uptake characteristics, and its unique structure allows for stable membrane shape and proton conductivity even if it is soaked in the hot water.

However, fractures occurred between the electrode layer and the electrolyte membrane during manufacturing, as shown in fig. 9, even though the aromatic main chain displays good anti-deformity characteristics at high temperatures. An original manufacturing method was developed to address these issues, and superior adhesion was realized between the electrolyte membrane and electrode layer.

3.2. Stamped Metal Separator

In the fuel cell the separator forms a pathway for the electrons, so it needs to have high electrical conductivity. At the same time, it should have good thermal conductivity (temperature rise property) so that the water derived does not freeze when power is generated below freezing. Therefore the stainless steel which has high electric and thermal conductivity was examined.

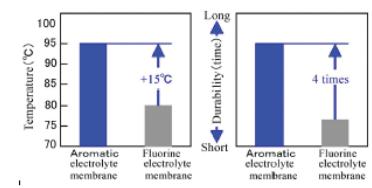
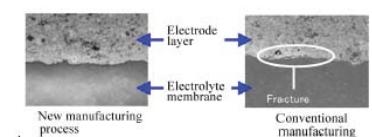
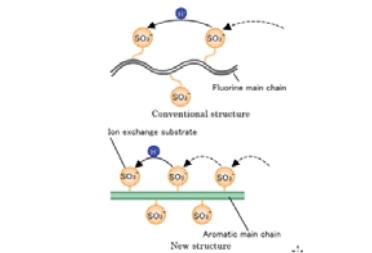
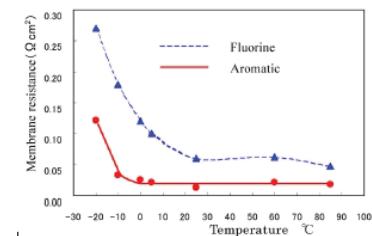
Using stainless steel, which is stronger than carbon, allowed Honda to design of a separator only half as thick as a carbon separator. As a result, the thermal conductivity was increased five-fold (fig. 10), so that the entire stack can be warmed quickly, significantly reducing the time required from the start of power generation to warm-up of the unit

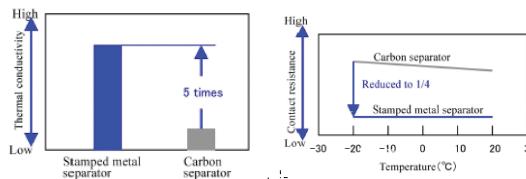
Because of their superior electrical and thermal conductivity, metallic materials were considered for separator material. However, oxidation and corrosion, due to the passage of the current,

are issues with these materials. If passive treatment is used to prevent oxidation and corrosion, the resistance of the metallic surface increases, resulting in inadequate performance. Carbon separators were used in the past, but as shown in fig. 11, conductive particles (electrically conductive metallic inclusions) through which electricity can pass easily were dispersed in a stainless steel base, and passive treatment was performed on the surface to achieve a good balance between high conductivity, and durability and thermal conductivity. This measure reduced the contact resistance to one-fourth the resistance of conventional carbon separators at -20 degrees Celsius (fig. 12).

3.3. Stack Construction

In the previous stack structure, carbon separators and separate seals were used, and a disk spring and backup plate were installed and connected, using large bolts to make the structure airtight, as shown in fig. 13. In contrast, the newly developed fuel cell stack shown in fig. 14 uses





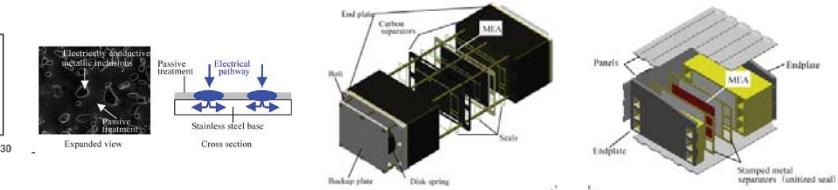
high-strength metallic separators, reducing the thickness by 50% compared to carbon separators. Moreover, the use of unitized seals made it possible to reduce the cell unit thickness and the number of parts. The springiness of stamped metallic separators was used to maintain the air tightness using simplified construction, in which the stacked cells are merely encased by panels, thereby reducing the number of parts of the entire stack to nearly half. This modification has resulted in more compact and lighter fuel cell stacks, and the output density has been increased to more than twice that of the conventional stack.

4. 2005 MODEL FCX

The 2005 model FCX delivers much more power. The improved efficiency of power generation by the stack, the air supply system to the stack, and the hydrogen circulation system results in a 22% increase over the previous model in torque energy efficiency. A significant improvement in fuel efficiency extends the vehicle's driving range from 355 km to 430 km (in-house data). And with the newly developed Traction Control System (TCS) the stability of the new FCX is evident even on snowy roads.

By improvement the ion and thermal conductivity, Honda expanded the temperature range in which 2005 model FCX runs into sub-freezing temperatures.

In December 2004, Honda leased two FCX vehicles to the government office of New York State (fig. 15). Those vehicles were the first fuel cell vehicle supplied to a customer in the



Northeastern United States. In Japan the FCX was leased to the Hokkaido Prefecture Government (fig. 16). It was the first fuel cell vehicle leased in Japan in a region that experiences sub-freezing temperatures.

In June 2005, an FCX was leased for the first time to provide customer in California for a period of two years. The FCX is put to everyday use, including commuting to work, taking the children to school, shopping and household errands. The lessees are the first private citizens to use California's Hydrogen Highway refueling stations (fig. 17).

5. FCX CONCEPT

In October 2005 the next generation concept was announced at the 2005 Tokyo Motor Show. The FCX concept provides a glimpse at the next stage of the fuel cell vehicle's evolution. This vision of the future boasts a fuel cell system that delivers more power and uses less space, in a unique, low-floor fuel cell platform. It is a next-generation sedan with a low center of gravity and a full-sized cabin, offering the kind of driving pleasure and roomy interior previously unimaginable in a fuel cell vehicle.

The FCX Concept also features Honda's advanced intelligent technologies which reduce driver burden, and the spacious interior allows for extra-large seats to maximize comfort. This premium sedan offers the ultimate in clean-running performance.

Compact enough to fit neatly into the center tunnel, but robust enough to output 100 kW of power, the fuel cell stack offers both space efficiency and high energy output. The key to fuel cell performance is water management. With vertical gas flow in that oxygen and hydrogen flow downward through, the fuel cell stack takes advantage of gravity to efficiently discharge water formed during electricity generation. This improves sys-

tem performance in sub-zero temperatures, achieving a new level of system reliability. (fig. 19)

6. HOME ENERGY STATION

The Home Energy Station (HES) is a comprehensive system designed to meet residential energy needs by supplying electricity and heat in addition to hydrogen from natural gas supplied for residential use, the HES system also offers consumers the convenience of refueling the fuel cell vehicles at home. The system is equipped with fuel cell vehicles at home. The system is equipped with fuel cells that generate and supply electricity to the home, and is configured to recover the heat produced during power generation for domestic water heating. The third generation of the experimental unit was installed to Honda R&D Americas in Torrance, California (fig. 20).

7. SUMMARY

Development of the aromatic electrolyte membrane allows start-ups at temperatures below freezing, through increased proton ion conductivity, while also enhancing durability at high temperatures. In addition a stamped metal separator, formed with a unitized seal, significantly reduces warm-up time following the start of power generation to be significantly reduced, because of increased electrical and thermal conductivity. In addition, the stack size is significantly smaller.

The combination of the aromatic electrolyte membrane, stamped metal separator formed with its unitized seal, and compact stack structure achieves both compactness and high power output.

Informații suplimentare puteți obține scriind la următoarea adresă:

References

- [1] Takayuki Ogawa, Kenichiro Kimura, Kenji Uchibori, Kiyoshi Shimizu, Sachito Fujimoto, Development of New Power Train for Fuel Cell Vehicle, HONDA R&D Technical Review, vol. 15, no. 1, p. 11
- [2] Masajiro Inoue, Nobuhiro Saito, Kenji Uchibori: Next Generation fuel cell stack for HONDA FCX, HONDA R&D Technical Review, vol. 17, no. 2, p. 8
- [3] Honda website
<http://www.honda.co.jp/FCX/>
<http://world.honda.com/FuelCell/>



Table I 2005 model FCX

Length × Width × Height (mm)	4165 × 1760 × 1645
Vehicle weight (kg)	1670
Maximum speed (km/h)	150
Vehicle range (km) *LA4 mode	430
Motor Max. output (kW)	80
Motor Max. torque (N·m)	272
Fuel cell stack Max. output (kW)	86
Fuel (Compressed hydrogen gas)	156.6 L / 3.75kg / 350 atm



COMMON RAIL PIEZO-INJEKTOREN VON BOSCH

Piezo-injectoarele Common Rail de la Bosch Construcția și funcționarea lor

Recenta dezvoltare a injectorului pentru sistemul Common Rail presupune înlocuirea elementului de comandă electromagnetic cu un sistem de comandă piezoelectric, la care acul injectorului este comandat direct hidraulic, fără nici o legătură mecanică și care este mult mai rapid.

Injectorul piezoelectric are o serie de avantaje față de injectorul cu ventil electromagnetic dintre care pot fi menționate următoarele:

- spațiul ocupat este mult mai mic și compact;
- greutatea sistemului este practic înjumătățită;
- se pot realiza mai mute injecții pentru un ciclu de injecție, ca de pildă două preinjecții, o injecție principală și două injecții finale;
- cantitatea de carburant pentru o preinjecție poate fi redusă în mod sensibil;
- poate fi stabilit un interval între două injecții mai mic.

De aici decurg o serie de avantaje pentru utilizator, cum sunt:

- zgomotul la injecții multiple se reduce cu 3%;
- consum extrem de mic pentru cantitatea de carburant la preinjecție, redus cu 3%;
- moment de injecție flexibil și reducerea emisiilor poluanți cu până la 20%;
- creșterea puterii motorului cu până la 7% sau reducerea corespunzătoare a consumului de carburant.
- datorită cantităților mici de carburant injectat, se poate utiliza o pompă de injecție de înaltă presiune mult mai mică.

În continuare se prezintă:

- Comparația între cele două tipuri de injectoare în ceea ce privește domeniul de presiune, returul de carburant și masa proprie;
- Construcția injectorului piezo-electric;
- Reprezentarea schematică a piezo-elementului (domeniul de temperatură, capacitatea, curentul de încărcare, tensiunea și timpul de încărcare);
- Construcția schematică a amplificatorului

hidraulic;

- Funcționarea servoventilului/ventilului de comandă în pozițiile de start, ventil închis (acul duzei deschis) și ventil deschis (acul duzei închis);

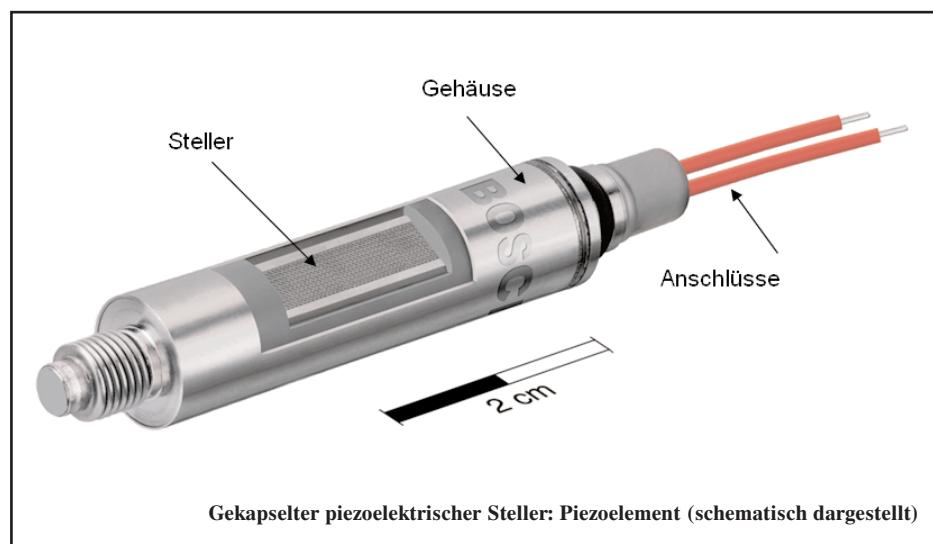
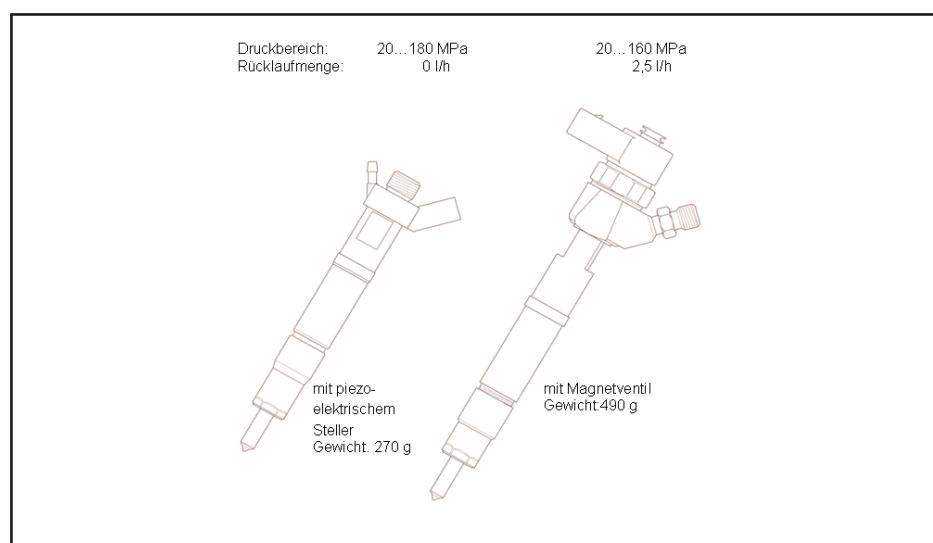
Documentația este oferită de reprezentanța în România a companiei ROBERT BOSCH GmbH.

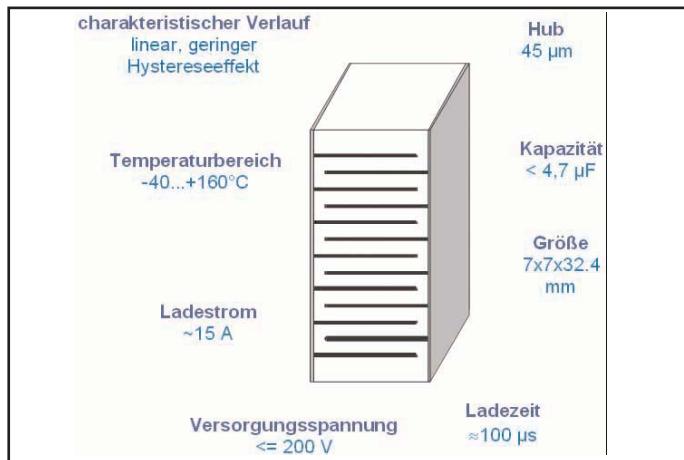
COMMON RAIL PIEZO-INJEKTOREN VON BOSCH

Diese Berufsschulinformation beschreibt den Aufbau und die Funktion des Piezo-Injektors.

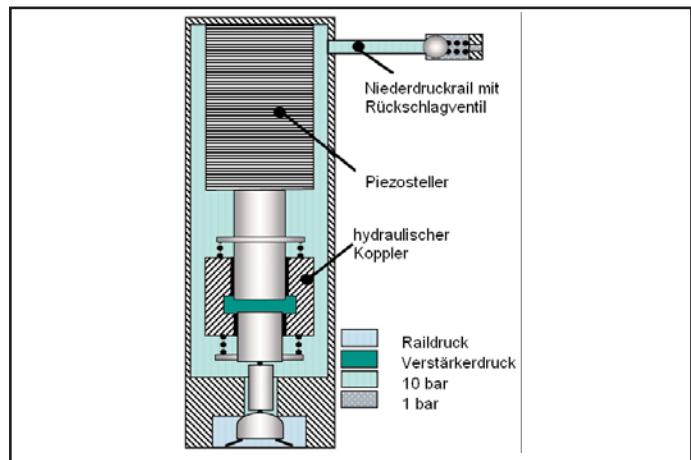
Vorteile gegenüber dem Magnetventil-Injektor und Kundennutzen:

- Mehrfacheinspritzungen: Geräusch -3 dB(A)

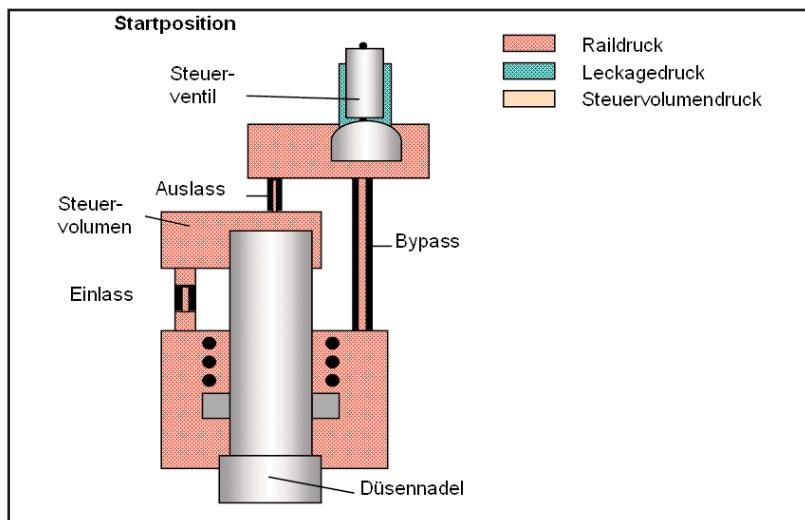




Piezoelement (schematisch dargestellt)



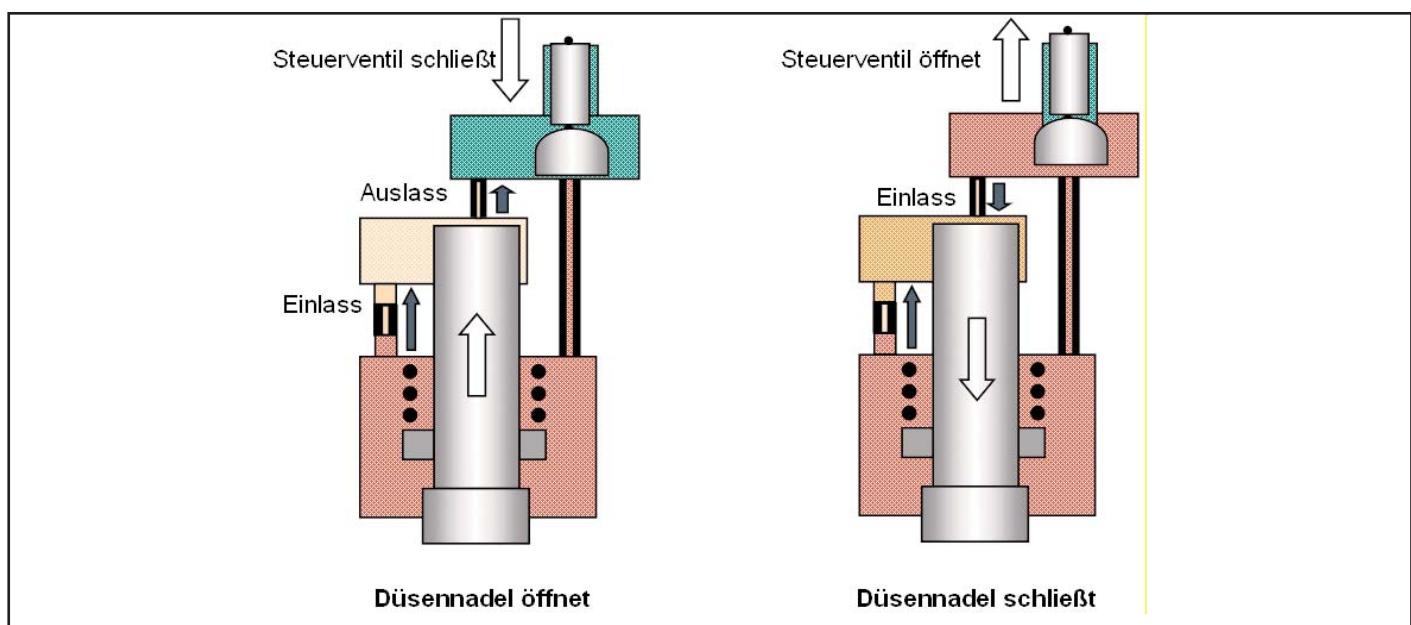
Funktion hydraulischer Koppler/ Verstärker



Funktion Servoventil/ Steuerventil

- extrem kleine Voreinspritzmenge: Verbrauch -3 %
- flexibler Einspritzzeitpunkt und Emission -20 %
- extrem kleine Zeit zwischen Motorleistung +7 %

Der hydraulische Koppler/ Verstärker ist von seiner Funktion dem Hydrostößel sehr ähnlich. Um bei unterschiedlichen Temperaturen einen Spielausgleich zu erreichen, wird dieser Koppler eingesetzt. Somit ist es wichtig, dass im Injektorrücklauf ein bestimmter Rücklaufdruck aufgebaut ist. Dieser Druck wird durch das Rückschlagventil erreicht und beträgt ca. 8-14 bar. Durch die unterschiedlichen Durchmesser der beiden Kolben entsteht eine Druckverstärkung.



STUDY OF THE LONG-TIME STABILITY OF SHAPE MEMORY COMPONENTS FOR VEHICLE APPLICATIONS

Joachim Strittmatter, Dipl.-Ing.(FH), Scientific associate

HTWG Konstanz, University of Applied Sciences, Department of Mechanical Engineering, Material Testing Laboratory,

Brauneggerstraße 55, D-78462 Konstanz, Germany, Tel. +49 7531 206-317

email: joachim.strittmatter@htwg-konstanz.de

REZUMAT

La autoturismele moderne sunt integrate o serie de dispozitive electromagnetice de comandă, pentru a acționa sistemele de control și confort. Utilizând aliajele cu memoria formei, aceste sisteme existente pot fi simplificate în cele mai multe cazuri, realizând aceleași funcții cu ajutorul unor noi mecanisme cu dimensiuni, greutate și costuri reduse. Principalele avantaje ale dispozitivelor cu memorie a formei în aplicațiile pentru aceste vehicule constau în faptul că au o mișcare lină și directă cu cuplu și forță mare fără mecanisme adiționale, silentioase și cu fiabilitate bună atunci când mișcarea este determinată de proprietățile fizice ale materialului. (1)

Dar cerințele industriei de automobile deocamdată arată o utilizare restrânsă a aliajelor cu memoria formei, în timp ce stabilitatea pe termen îndelungat a acestor dispozitive încă trebuie confirmată.

În această lucrare este dată o scurtă introducere referitoare la efectul memoriei de formă, este descris un sistem de ridicare a capotei ca o aplicație alesă pentru dispozitive cu memorie a formei cu schimbare rapidă, facilitățile de testare și primele rezultate privind studiul stabilității de durată a acestor „materiale funcționale“.

ABSTRACT

In modern passenger cars a lot of electro-magnetically driven actuators are integrated to run comfort and control systems. Using shape memory alloys these existing systems can be simplified in most cases, performing the same func-

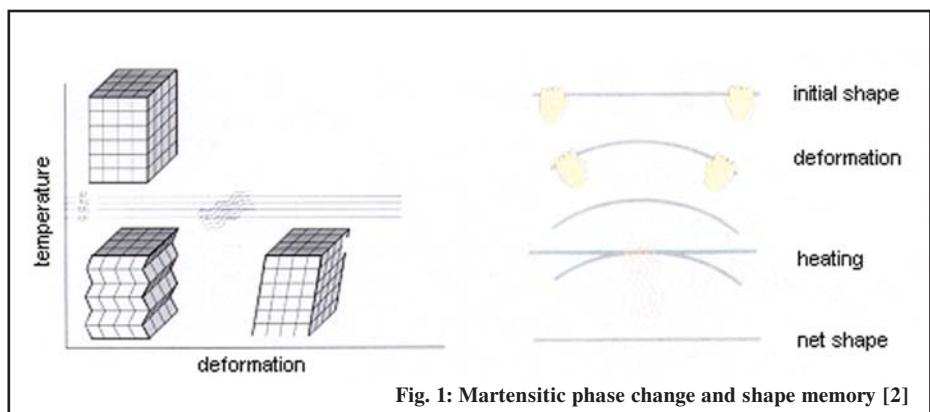
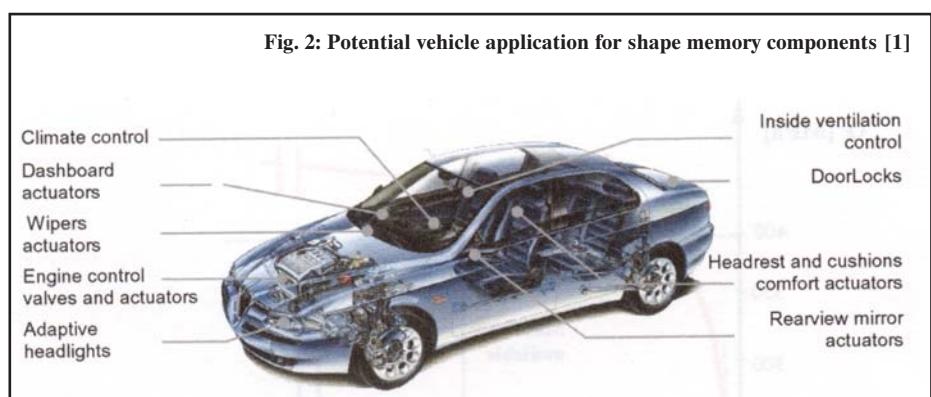


Fig. 1: Martensitic phase change and shape memory [2]

tion through new mechanisms with reduced size, weight and costs. The main advantages of shape memory actuators in these vehicle applications are a smooth direct movement with high torque or force, no additional mechanism, noiseless operation, and intrinsic reliability, since the motion is related to the physical properties of the

material [i]. But the requirements of automotive industry still exhibit a restraint for the use of shape memory alloys in automotive applications, since the long-time stability of the actuator material still has to be proved.

In this paper a short introduction to the shape memory effect is given, a bonnet lifting



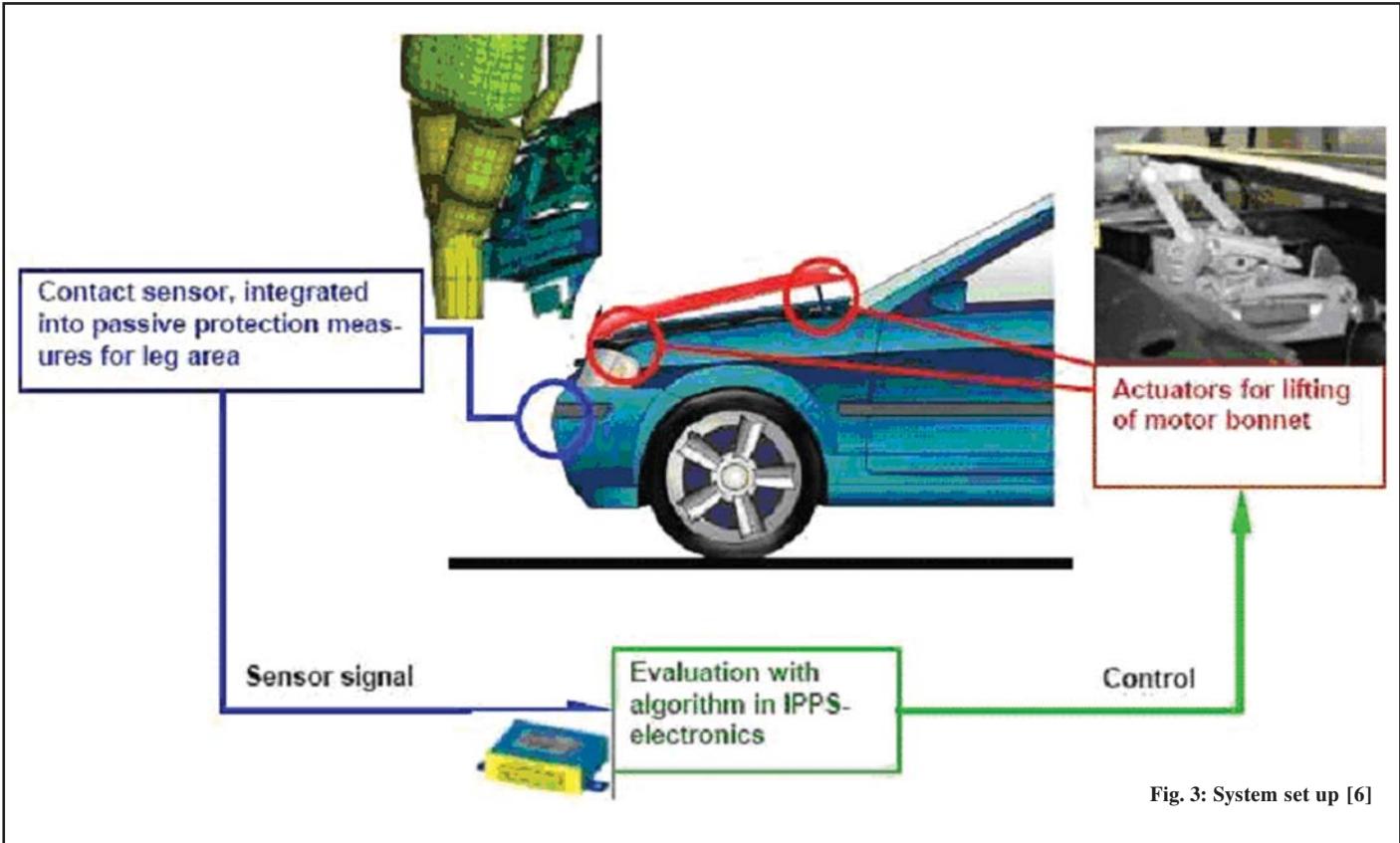


Fig. 3: System set up [6]

system as one chosen application for quick changing shape memory actuators is described and the testing facilities and first results concerning the study of the long-time stability of these 'functional materials' is shown.

INTRODUCTION

Shape memory materials show the particular capacity to revert to their original form when heating if they are plastically deformed below a critical temperature before [ii]. This exceeding effect is the result of a solid state phase change of special alloys, the so-called shape memory alloys. Figure 1 shows this mechanism referred to as martensitic phase change. The high-temperature modification of the lattice (austenite) "flips over" into a twinned martensite structure (from top left to bottom). This martensite lattice can be de-twinned up to 8% (for NiTi). As long as the material remains below the phase change temperature, this deformation is lasting. Heating of the deformed martensite above the phase change temperature causes the reversion into the original space-lattice structure and therefore into the original shape of the material. This behaviour is the basis of the shape memory effect.

Generally the shape memory effect involves a considerable reset force and therefore facil-

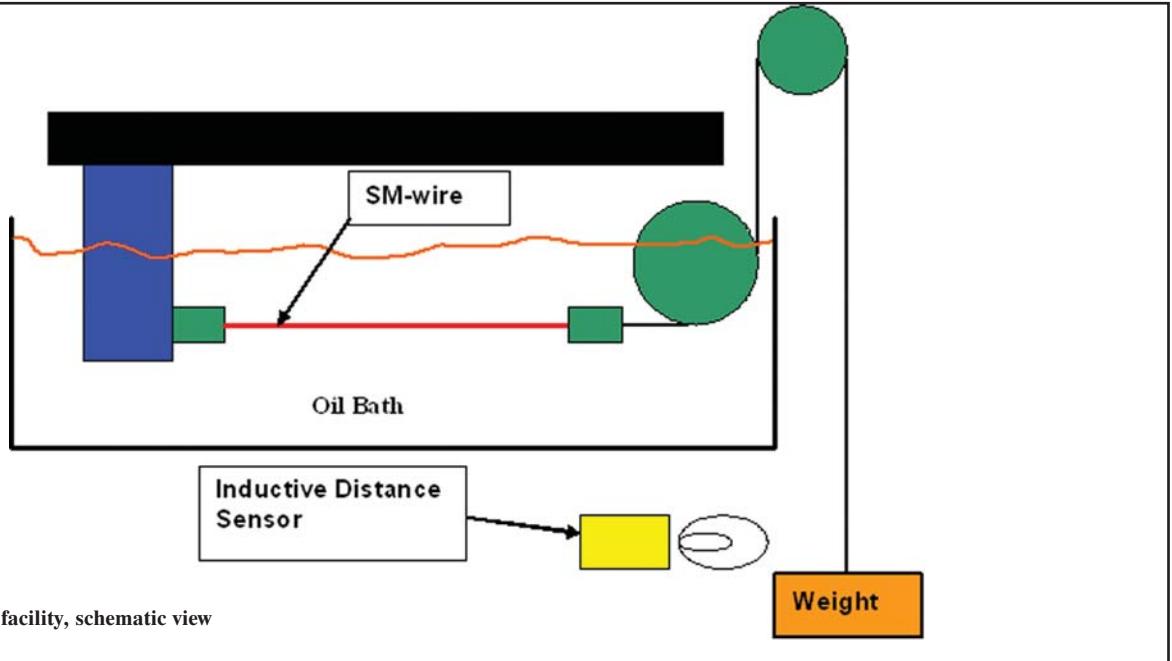
tates their application as actuators. So it is possible to create a spontaneous contraction of a metallic element in the range of some percent through heating. Such actuator applications can be found e.g. as adjusting, combining, supporting or contacting elements, as active implants or as high damping spring elements. They also find applications as sensors and actuators in passenger cars. More information about the technological background of shape memory alloys and its applications can be found in [2,iii , iv]. Figure 2 shows potential vehicle applications for shape memory components.

The use of adaptive working safety systems for automotive applications is continuously increasing. In modern automotive engineering, especially quick changing actuators are used in applications concerning safety regulations. Nowadays the actuators are mainly operated by complicated mechanical systems, very often by so-called pyrotechnic ignition devices. By using intelligent materials, e.g. shape memory alloys, an actuator function can be reached easily. Additionally, in comparison with systems driven by pyrotechnic ignition devices, with such systems it is possible to carry out the actuator function repeatedly, or also reversibly. But the use of shape memory materials in such safety systems

is reduced because of the lack of material knowledge on this section. A central problem is the durability of the switching function (long-time stability of the shape memory effect), which still has to be proved.

BONNET LIFTING SYSTEM

A pedestrian protection system was developed by the consortium IPPS, Intelligent Pedestrian Protection Systems [v]. In this safety concept the companies Benteler automobile technology, ETO MAGNETIC, Festo, Peguform and Siemens Restraint co-operates together since 2001. The concept contains a give-way bumper, fiber-optical sensors and an active hood, raised by a pneumatic muscle. The functional principle of new fiber-optical contact sensors acts in different stages. In parts the plastic sheath of the light wave conductor is removed. If the fibers are bent, a part of the light there reflects from the fiber. This reflection is depending on the bending intensity and therefore the light loss registers how strong the fiber was bent. By laying several preserved fibers horizontally about the bumper and removing different segments of the sheath, a distortion picture of the vehicle front arises. Through this the control module should be able to recognize if a pedestrian is going to crash into the bumper.



Then it sends an impulse for lifting the modified bonnet to catch the head of the pedestrian softly.

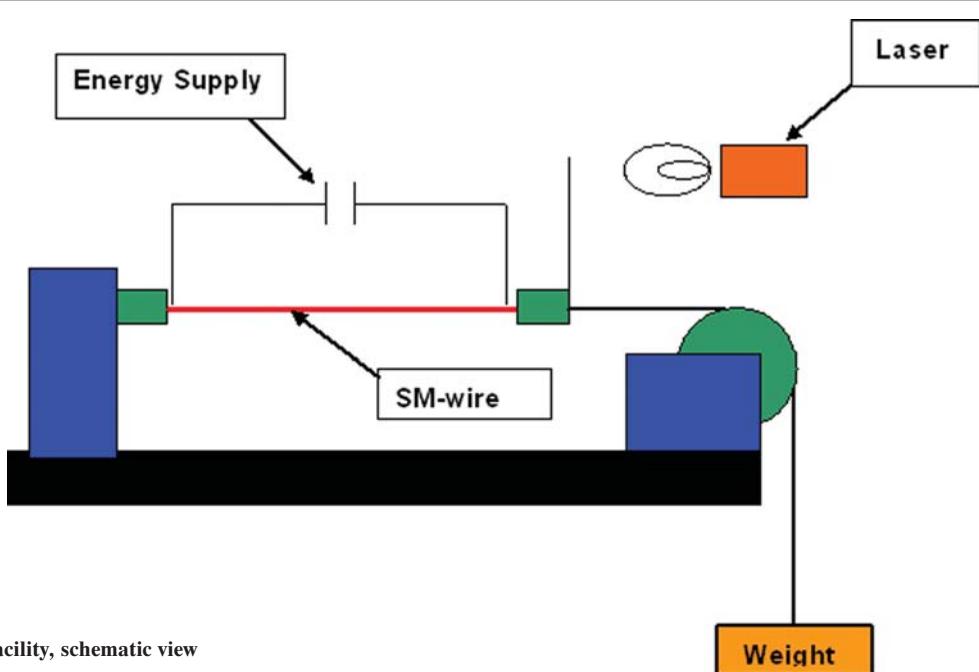
In the first system a pneumatic muscle is activated for lifting the bonnet in combination with a reversing mechanism it raises the bonnet. In the proto-type of IPPS the control unit signals at the latest 15ms after the first contact on the release and raises the bonnet within further 35ms. To operate fast enough, the muscle needs pressure air from pressure air cartridges or a type of storage, which is filled by a compressor. This system weights less than 1kg for sensor, con-

trol device and pneu-matic actuator, but its drawback is the weight of the compressor. The system concept is shown in figure 3 [vi].

In order to profit of this system but avoiding its disadvantages this safety-system was chosen as a potential appli-cation for quick changing shape mem-ory actuators. The replacement of the pneumatic muscle through changing shape memory actuators leads to some additional advantages, e.g. reversible function, compact construction and less-cost-intensive-solution. In previous works in cooperation with the ETO

MAGNETIC company it has already been proved, that shape memory alloys are suitable to fulfil the requested actu-ating times and forces for this applica-tion [vii, viii].

The following of this paper is focused on the study of the long-time stability of the shape memory actuator elements, that is required not only in the potential application of the bonnet lifting system for pedestrian protection, but that is of significant importance for the success-ful implementation of shape memory components in vehicle applications.



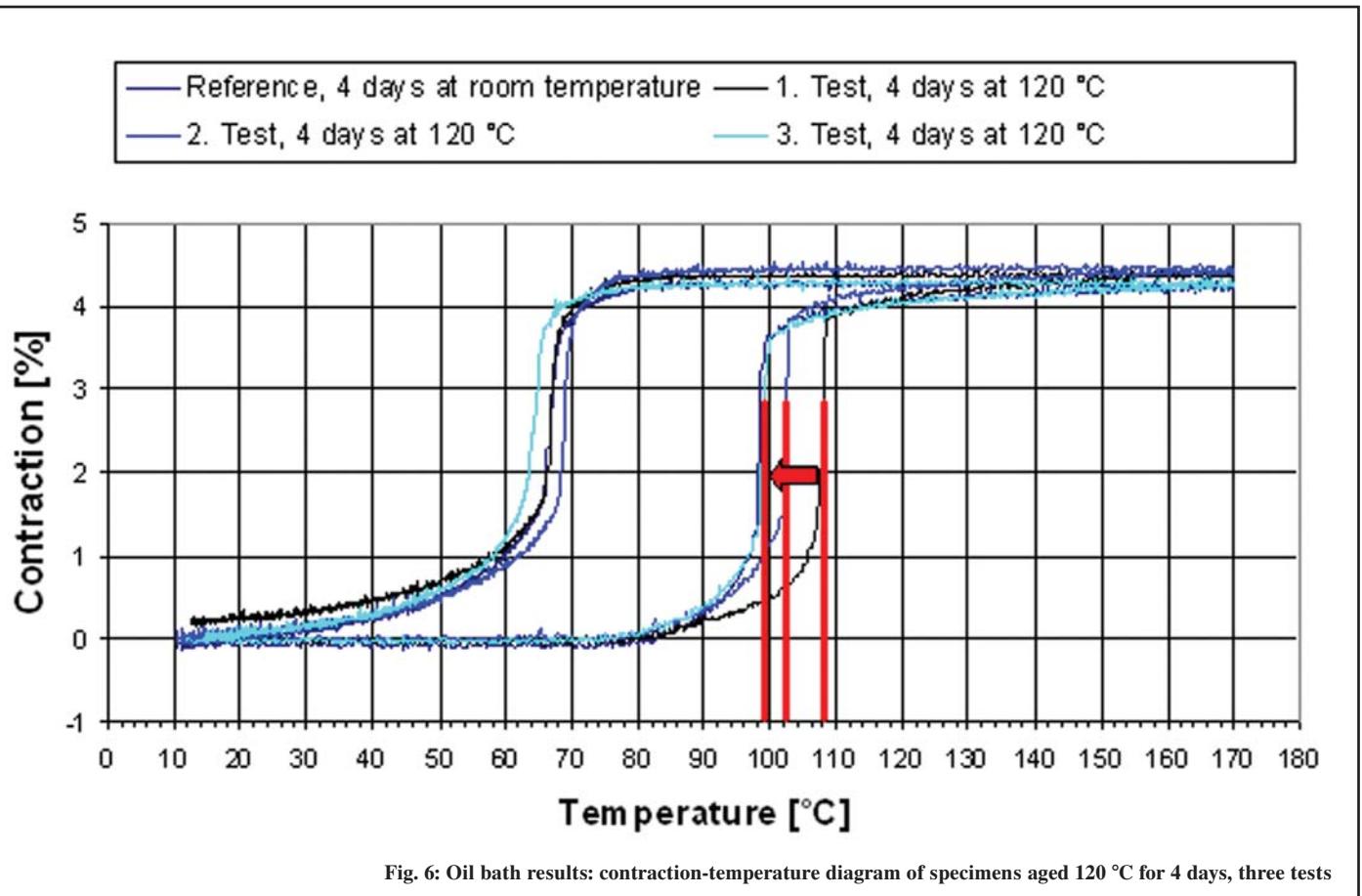


Fig. 6: Oil bath results: contraction-temperature diagram of specimens aged 120 °C for 4 days, three tests

MATERIAL

In the previous works [7, 8] best results were achieved using a configuration with 30 NiTi wires plaited to a shape memory muscle. This configuration was actuated via electrical discharge of a capacitor and was able to lift a weight of 20kg (bonnet) over a lifting of 12,5mm within less than 35ms. One single shape memory wire has a di-ameter of 0,254mm and A_p-temperature of 95°C (supplier specification Memory-Metalle GmbH). For having the same starting material for the long-time stability tests and to achieve reproducible results the wires were trained under a loading that corresponds to 135N/mm². They were trained 80 times by electrical actuation in special devices that allow fixing and training of 90 wires. After the last training cycle the shape memory wires were fixed in the pre-strained condition under the tension of 135N/mm² to simulate exactly the mounting condition of the quick changing actuator in the car.

AGEING

The long-time stability of the shape memory actuators is a significant point that has to be

assured. Safety systems in general could be activated within the first days of a car's lifetime or after several years, but the functionality of the whole system and especially the actuators has to be reliable at any time. In practice the long-time stability can be proved through a testing method upon stored specimens. By storing the shape memory specimens an ageing process occurs and a statement concerning the functionality of the specimens can be made. The test procedure bases on the well known fact, that the parameters time and temperature have a direct interrelationship. So it is possible to achieve artificial ageing when the factor time is replaced through the factor temperature in a certain range. According to the requirements for parts in the engine compartment and to assure that at every temperature the pre-strained wires still have martensitic structure, the ageing temperatures were chosen between 60 and 140°C. In checking tests with increased weights it was certificated, that even at 140°C the pre-strained wires were still martensitic in the fixing device. For each test step concerning ageing temperature and exposure time six specimens were aged. In two spe-

cially developed testing facilities these specimens were further examined.

THE TESTING FACILITIES

The first facility is schematically shown in figure 4. Up to six specimens of the SM wires can be horizontally fixed and connected to a weight that causes a specified tension of 135N/mm² in the shape memory wire. By heating and cooling the oil bath the specimens are cycled and through inductive distance sensors the length of each specimen is plotted in a temperature-length diagram. With the data of the phase change temperatures and the contraction value even smallest behaviour differences in the specimens can be analysed. By comparing the data of the aged specimens with a reference wire possible ageing effects upon the shape memory effect can be noticed immediately.

A second testing machine was designed in order to investigate a possible influence of ageing upon the shape memory effect of actuator wires concerning their functionality. Shown in figure 5 a single shape memory wire specimen is connected on one side to a fixed mounting and on the other side to a mobile weight over a pul-

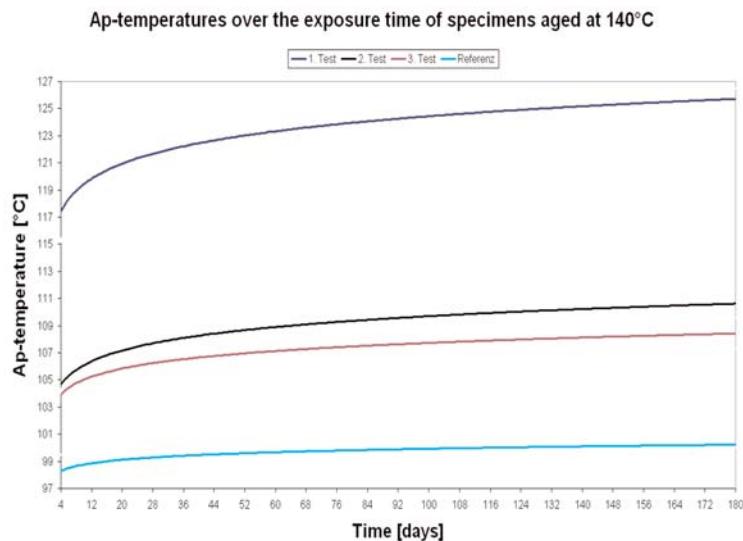


Fig. 7: Overall diagram of the 140°C temperature group

ley. When the specimen is electrically activated the wire is heated and the phase changing from martensite to austenite takes place. The hereby caused wire contraction and the activation time are measured by the laser sensor.

FIRST RESULTS AND DISCUSSION

A typical diagram of the results achieved in the oil bath tests is shown in figure 6. In this diagram NiTi wires with a diameter of 0,254mm and lengths of 244mm, aged at 120°C for 4 days were examined. Each specimen was cycled three times between 10 and 170°C and compared with a reference wire. All four graphs show the same contraction values between 4,2% and 4,4%. The red lines in the diagram indicate the Ap-value of each graph. A difference can be observed in the Ap-temperatures: Compared to the reference wire, the phase change temperature at the first test after ageing is slightly higher. In the second and third test of the same wire the observed increase was set back almost to the Ap-temperature of the reference wire. This elevation can be explained with the 'effect of the first phase change transformation'. This well known effect means, that during the first phase change transformation the Ap-values are slightly higher because of the ageing. This behaviour is due to a natural ageing of stored shape memory material and also takes place with the artificial aged shape memory specimens of this investigation.

In the same way such diagrams were prepared of all the realized tests till exposure times of 180 days. For each temperature group 'overall

diagrams' were prepared where the Ap-temperatures can be seen as trend lines. In figure 7 the data for the temperature group aged at 140°C is shown.

It can clearly be seen that the Ap-temperature of the first test is shifted to higher values. In comparison to the reference data the shifting is about 20K within the first days and 26K at 180 days. The trend lines of the second and third test have the same course, but their displacement concerning the reference line is much smaller. All the trend lines, even the reference line are

slightly rising with longer exposure time. It can be concluded, that temperature has an immediate effect on the shifting of the Ap-temperature, while the influence of the exposure time is less intensive, but also leads to higher Ap-values with longer exposure times. In the other temperature groups the same observations were made. It was observed that the maximum shifting of the Ap-temperature always occurred in the first test after ageing and that the shifting value of the Ap-temperatures is less intensive with lower ageing temperature. The shifting of the Ap-temperatures of the first tests over the ageing temperature is shown in figure 8.

By the results of the oil bath tests it can be stated, that ageing temperature as well as exposure time has a measurable effect upon the tested shape memory wires. Higher ageing temperatures lead to stronger shifting of the Ap-temperatures, while the influence of longer exposure time is not so strong. The displacements have their maxima in the first tests after ageing and can be classified as relatively small.

In the laser test facility two wires for each temperature-time group were single tested and the average graph was compared to the reference graph. The NiTi wires were electrical activated via discharge of a 47000μF/100V capacitor that was loaded to a voltage of 30V. The pulse time was fixed to 30ms. To avoid a strong overshoot of the load the impulse was absorbed through a protector that was placed at a distance of 9mm over the load. In figure 9 it can be seen, that the pro-

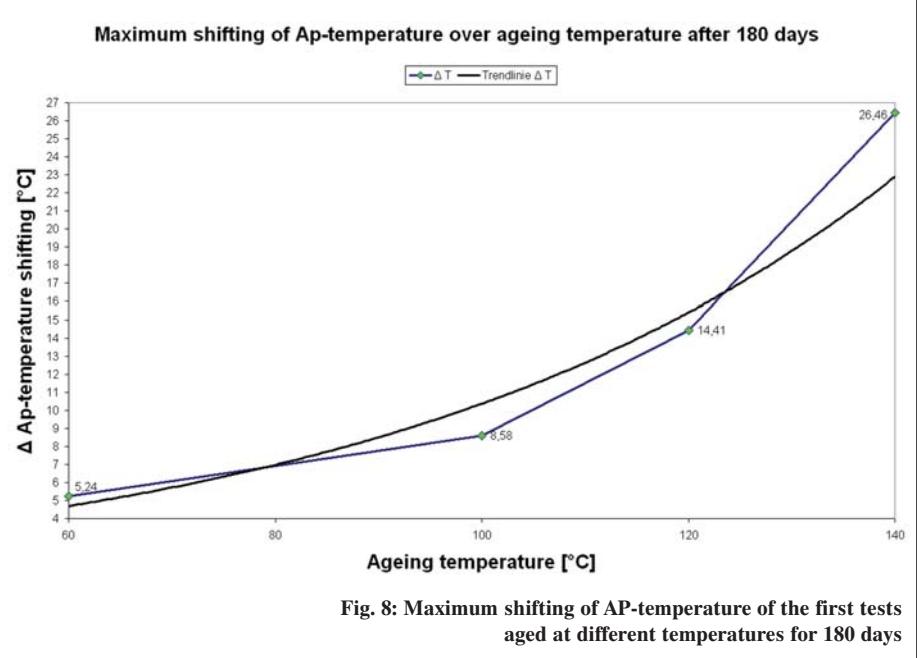


Fig. 8: Maximum shifting of AP-temperature of the first tests aged at different temperatures for 180 days

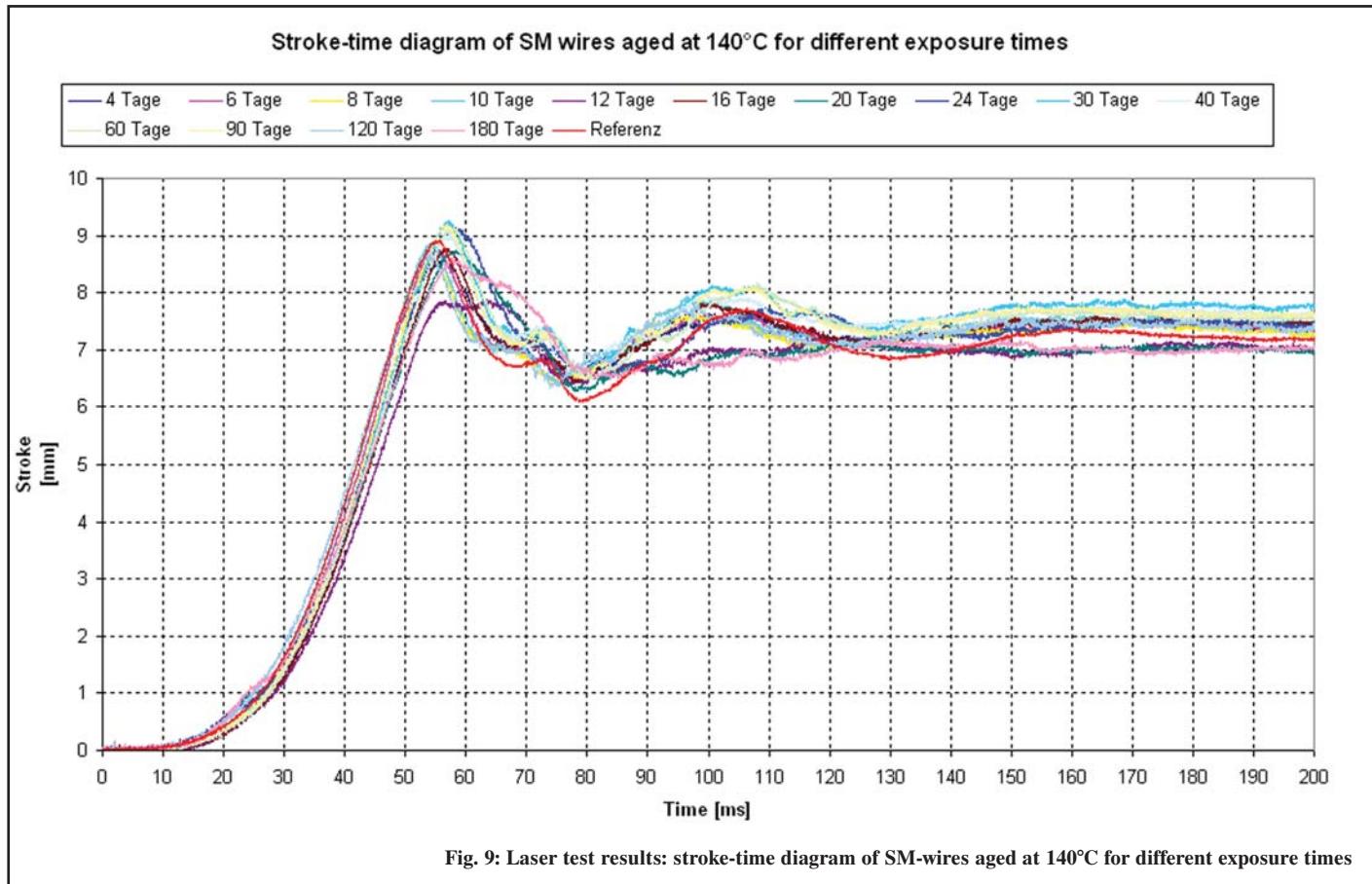


Fig. 9: Laser test results: stroke-time diagram of SM-wires aged at 140°C for different exposure times

tector could not absorb the whole energy of impulse: The weight was rejected, the lifting value dropped from 9 to 6mm and then swung to a value between 7 and 7,5mm at 150ms.

In all the test data of the different temperature-time groups no significant difference to the reference wires could be observed. Even a closer analyse of the first 50ms of the graphs did not show any systematic. It can be stated that the small differences were not caused by different aged material, but by the accuracy of measurement.

By the results of the laser tests it can be stat-

ed, that ageing temperature as well as exposure time has no measurable effect upon the function of the tested shape memory wires. First, these results seem to be a contrast to the results of the oil bath results, where a slight shifting of the Ar-temperatures towards higher values was observed and therefore constant activation energy should lead to measurable slowing-down of the contraction time. Considering the results of both tests it can be concluded, that through the high-speed discharge of the capacitor such a high energy is applied upon the actuator wires,

that even for a Ar-temperatures raise of 26K no measurable influence can be detected concerning the function of the actuator wires.

SUMMARY

Concerning the present results it can be concluded, that the use of quick changing shape memory elements as actuators in safety systems should be possible not only for the bonnet lifting system, but also for other automotive applications. A final conclusion can be made after the study of shape memory wires that were aged for longer time periods.

References

- i Butera F.: Shape Memory Actuators for Automotive Applications, in Shape Memory Alloys. Advances in Modelling and Applications, edited by F. Auricchio et al, CIMNE, Barcelona, Spain, 1991, pp. 405-426
- ii Gläser S., Gümpe P.: Formgedächtnislegierungen und ihr metallkundlicher Hintergrund, pp. 1-33 in: Gümpe P. et al: „Formgedächtnislegierungen - Einsatzmöglichkeiten in Maschinenbau, Medizintechnik und Aktuatorik“, expert verlag, vol. 655, D-Renningen, 2004, 156 pp.
- iii Strittmatter J.: Formgedächtnislegierungen und ihre Einsatzmöglichkeiten in der Praxis - Allgemeine Anwendungsbeispiele in der Technik und ausgewählte Forschungsprojekte der FH-Konstanz, pp. 93-129 in [2]
- iv Gläser S., Gümpe P., Kilpert H., Strittmatter J.: Quick Changing, Actuators for Safety Systems in Automobiles, Proceedings of the 10th International Congress on Automotive and Future Technologies CONAT 2004, Brasov, Romania, 24 pages
- v N.N.: IPPS-Konsortium: Fünf für Fußgängerschutz, in Automobil-Entwicklung, Mai 2004, p.34
- vi Scherf O., Bardini R.: A Fibre Optical Sensor System for Control of Active Pedestrian Protection Systems, VDI Berichte Nr. 1794, 2003, p. 199-223
- vii Franke J.: Schnellschalternder Aktor aus FGL, Diploma thesis, University of Applied Sciences, Konstanz, 2002
- viii Gläser S., Gümpe P.: Schnellschaltende Aktoren aus Formgedächtnislegierungen, fhkforum 2003/2004, p.65-68, 2003

PILELE CU COMBUSTIBIL SURSE DE ENERGIE PENTRU VEHICULELE ELECTRICE

Prof. Dr. Ing. Aurelian Crăciunescu

Universitatea Politehnica din Bucureşti

Facultatea de Inginerie Electrică

ABSTRACT

A fuel cell is an electrochemical energy converter that produces electrical energy from chemical free energy of some fuels.

The basic structure of a hydrogen fuel cell is shown in Figure 1. It consists of an anode and a cathode which are separate by an electrolyte. The reactants supplied to the cell are molecular hydrogen and atmospheric oxygen. The fuel cell breaks these hydrogen molecules at the anode, due to the chemical reaction, releasing hydrogen ions and electrons. The electrolyte allows the two protons (hydrogen ions) to move to the cathode. At the cathode chemical reaction takes place in two stages: first, the bond between the two oxygen atoms in the molecule breaks and then oxygen atoms grabs two electrons coming from the anode through the external circuit to become negatively charged. The negatively charged oxygen atoms are balanced by the positively charged hydrogen atoms at the cathode, and the combination produces water molecules. The flow of electrons from the anode to the cathode through the external circuit is what has electrical energy.

Fuel cell voltage current relationship is shown in Figure 2. The linear region where the reduction in cell electric potential is due to the ohmic losses is where fuel cell operates.

Fuel cells operate, theoretically, isothermal-mally. The hydrogen fuel in the fuel cell does not burn as in the IC engines and its efficiency is not subject to the Carnot limitation imposed on heat engines. In Figure 3 are shown the efficiencies of various energy converters in comparison with fuel cells electric efficiency.

The six major types of fuel cells are as follows: alkaline, proton exchange membrane, direct methanol, phosphoric acid, molten carbonate, and solid oxide. The features of these cells are summarized in Table 1, and its usable energy and relative costs are given in Table 2.

The selection of fuel cells as the primary energy sources in EVs and HEVs depends of fuel cell technology and of the infrastructure to support the system. Based on the discussion in this paper, the alkaline and proton exchange

cells are appropriate for vehicular application. The options for storage of hydrogen play a critical role in the development of infrastructure for fuel cell electric vehicles. These options are discussed in the paper too.

Finally, the structure of a drive train of a fuel cell vehicle is described.

PILA CU COMBUSTIBIL

O pilă cu combustibil este un convertor electrochimic de energie care produce energie electrică din energia liberă stocată în legăturile chimice ale unor combustibili.

Structura de bază a unei pile cu combustibil este prezentată în figura 1. Ea conține doi electrozi, unul negativ numit anod și altul pozitiv numit catod, electrozi care sunt separați de un mediu conductor de ioni, numit electrolit. Pila este alimentată cu doi reactanți: hidrogen molecular (H_2), la anod, și oxigen molecular atmosferic (O_2), la catod.

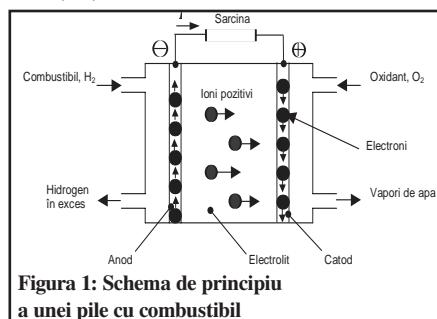
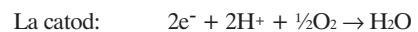


Figura 1: Schema de principiu a unei pile cu combustibil

Molecula de hidrogen conține două nucleu, cu câte un proton fiecare, înconjurate de doi electroni. În urma unor procese chimice care au loc la anod, molecula de hidrogen este spartă în cele patru componente ale ei. Cei doi protoni, care au sarcini electrice pozitive, migrează prin electrolit către catod iar cei doi electroni, care au sarcini electrice negative, sunt introdusi în circuitul electric în care pila este conectată. Apare, astfel, un curent electric ce trasferă o anumită energie circuitului exterior pilei. Viteza de separare a componentelor moleculi de hidrogen se poate crește folosind catalizatori. La catod, reacția chimică are loc în două etape: mai întâi se sparge legătura chimică dintre cei doi atomi ai

moleculei de oxigen iar apoi se atașează atomilor de oxigen căte un electron primit din circuitul electric în care pila este conectată, încărcându-se astfel atomii de oxigen cu sarcini electrice negative. Atomii de oxigen încărcăți negativ se vor combina cu atomii de hidrogen încărcăți pozitiv, care sosesc la catod, și în urma acestei combinări se vor produce molecule de apă (H_2O). Așadar, reacțiile chimice care au loc într-o pilă cu hidrogen-oxigen sunt următoarele:



Pilele cu combustibil au fost utilizate la început ca surse auxiliare de energie pentru vehicule spațiale (pentru modulul lunar și pentru navetele spațiale). În ultimii ani există un mare interes pentru folosirea acestora și la alte vehicule cum sunt vehiculele electrice terestre (automobile, autobuze sau scutere).

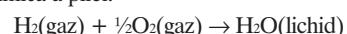
CARACTERISTICA EXTERNĂ

TENSIUNE-CURENT

O pilă cu combustibil convertește energia liberă a legăturilor chimice, numită și energie Gibbs, în energie electrică, sub formă unui curent de electroni, în condiții izoterme. Valoarea maximă a energiei electrice a unei pile cu combustibil, care funcționează la temperatură și presiune constantă, este dată de variația energiei libere Gibbs:

$$W_{el} = -\Delta G = nFE \quad (1)$$

unde n este numărul de electroni produsi de reacția anodică, F este constanta lui Faraday, care are valoarea de 96412,2 C/mol, iar E este potențialul electric reversibil. Pentru reacția chimică a pilei:



În condițiile standard, când presiunea este de o atmosferă iar temperatura este de 25°C, variația energiei libere Gibbs are valoarea de -236 kJ/mol sau -118 MJ/kg. Din ecuația (1), pentru $n = 2$, rezultă pentru potențialul electric reversibil, în condițiile standard, valoarea maximă $E_0 = 1,23$ V. În condiții de funcționare

diferite de cele standard, valoarea maximă a potențialului electric reversibil, pentru pila cu hidrogen-oxygen, este dată de ecuația lui Nernst:

$$E = E_0 + \left(\frac{RT}{nF} \right) \ln \left[\frac{P_H P_O^{1/2}}{P_{H_2O}} \right] \quad (2)$$

unde T este temperatura în grade Kelvin, R este constanta gazelor, iar P_H , P_O și P_{H_2O} sunt concentrațiile sau presiunile parțiale ale reacților și, respectiv, produsului de reacție.

Caracteristica externă tensiune-curent a pilei cu hidrogen-oxygen este prezentată în figura 2. Valorile mari ale tensiunii, apropiate de 1 V pe celulă, sunt valori teoretice care nu sunt accesibile în cazuri practice. Zona în care funcționează pilele cu combustibil este zona lineară ușor căzătoare în care, din cauza pierderilor ohmice interne, tensiunea celulei scade pe măsură ce curentul debitat crește. Valori mai mari de tensiune, cerute de alimentarea motoarelor electrice, se obțin prin înscrierea mai multor celule.

Randamentul electric al pilelor cu combustibil este limitat de pierderile interne de energie. El este însă superior motoarelor cu ardere internă deoarece în pilele cu combustibil nu are loc un proces de ardere care să transforme energia chimică în energie mecanică prin intermediul energiei termice, transformare supusă limitărilor ciclului Carnot. În figura 3 se prezintă pentru comparație randamentele diverselor convertoare de energie.

TIPURI DE PILE CU COMBUSTIBIL

Sunt șase tipuri principale de pile cu combustibil: 1) pile alcaline; 2) pile cu membrană schimbătoare de protoni; 3) pile cu metanol; 4) pile cu acid fosforic; 5) pile cu carbonat topit; 6) pile cu oxid solid. În cele ce urmează se va face o

scurtă descriere a caracteristicilor reprezentative ale acestor pile în perspectiva aplicațiilor lor la vehicule.

Pile alcaline. În pilele cu combustibil alcaline se folosesc ca electrolit o soluție apoasă de hidroxid de potasiu (KOH). În comparație cu pilele cu combustibil care folosesc electrolit acizi, pilele alcaline au performanțe la fel de bune dar au în plus avantajul că electroziile lor sunt mult mai puțin supuși la coroziune. Pilele cu combustibil alcaline sunt utilizate de mult timp și au un randament electric de până la 60%. Ele necesită hidrogen pur ca combustibil și funcționează la temperaturi joase (la 80°C), fapt care recomandă folosirea lor la vehicule.

Pile cu membrană schimbătoare de protoni. Aceste pile folosesc electrolit solizi și funcționează la temperaturi joase (aproximativ 80°C). Randamentul lor electric este mai mic decât al pilelor cu combustibil alcaline (aproximativ 40%), însă construcția lor simplă și robustă face ca ele să fie recomandabile pentru utilizare la vehicule. În plus, față de pilele alcaline care necesită hidrogen pur, pilele cu membrană schimbătoare de protoni au avantajul că tolerăzează impurități în combustibil.

Pile direct cu metanol. Aceste pile folosesc ca combustibil metanolul care este transportat de vehicul și reformat pentru a furniza hidrogen pilei. Pentru ca reformarea internă a metanolului în hidrogen să fie posibilă, temperatura de funcționare a pilei trebuie să fie între 90 și 1200°C. Randamentul electric al acestor pile este aproximativ de 30%. În prezent, pilele cu metanol sunt încă în fază de cercetare, căutările fiind îndreptate în direcția descoperirii unor catalizatori care să crească eficiența procesului de reformare și de reducere a oxigenului.

Pile cu acid fosforic. Acestea sunt cele mai

vechi pile cu combustibil. Ele folosesc ca electrolit acidul fosforic și funcționează la temperaturi de aproximativ 200°C. Randamentul lor electric este de aproximativ 40% și produc și energie termică. Pentru vehicule ele nu sunt recomandabile din cauza gabaritelor mari dar sunt indicate pentru aplicații staționare datorită randamentului lor ridicat.

Pile cu carbonat topit. Aceste pile au fost dezvoltate inițial ca să funcționeze direct cu cărbune. Ele folosesc ca electrolit carbonatul. Alimentarea lor la catod se face cu monoxid sau cu bioxid de carbon (CO sau CO2). Randamentul lor este de aproximativ 50% iar temperatura lor de funcționare este de aproximativ 600°C. Ele nu sunt indicate pentru a fi utilizate la vehicule din cauza temperaturii mari de funcționare, dar sunt recomandabile pentru aplicații staționare.

Pile cu oxid solid. Aceste pile folosesc ca electrolit un conductor ionic solid de tip ceramic, astfel că problemele de coroziune sunt mult reduse față de cele existente în pilele cu electrolit lichid sau polimer. Pentru realizarea, însă, a unei conductivități adecvate, pila trebuie să funcționeze la temperaturi foarte mari, aproape de 1000°C. Randamentul electric al acestor pile este între 50 și 60% iar căldura produsă poate fi și ea utilizată. Pentru vehicule nu este o soluție dar pentru aplicații staționare este, în prezent, cea mai bună opțiune.

Caracteristicile pilelor cu combustibil descrise mai înainte sunt centralizate în tabelul 1. Energia utilizabilă și costurile raportate ale diferitelor tipuri de combustibili utilizati în pile sunt date în tabelul 2.

Pentru vehiculele electrice și hibride, alegerea pilelor cu combustibil ca surse de energie trebuie să țină seamă atât de performanțele pilelor cât și de cele ale infrastructurii capabile să suporte sistemul de transport. Din cele prezentate mai înainte, pentru vehicule pot fi alese pilele alcaline și pilele cu membrană schimbătoare de protoni. Dimensiunile, costul, randamentul cât și timpul de amorsare la aceste pile sunt acceptabile pentru vehiculele electrice și hibride actuale. Sistemul de comandă, însă, al pilelor de combustie este extrem de complex și, deși a fost verificat în aplicațiile spațiale și pe prototipurile unor vehicule, nu este maturizat suficient pentru a fi utilizat pe scară largă.

SISTEME DE STOCARE A HIDROGENULUI

Pentru realizarea infrastructurii de alimentare cu hidrogen a vehiculelor electrice și hibride, modul de stocare al hidrogenului are un

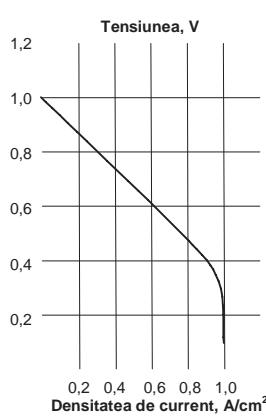


Figura 2: Caracteristica externă a unei pile cu combustibil

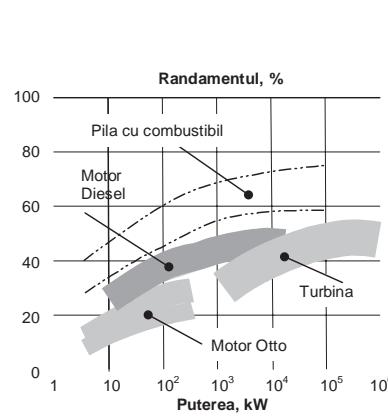


Figura 3: Randamentele unor convertoare de energie

Tipul pilei	Combustibilul	Electrolitul	Temperatura de funcționare	Randa-mantul	Aplicații
Alacalin	H ₂ ,	Soluție de hidroxid de potasiu	80°C	40-50%	Sisteme portabile
Membrană schimbătoare de protoni	H ₂ , metanol, GNL	Poliomer	80°C	40-50%	VE și VEH, sisteme industriale până la 80 kW
Direct metanol	Metanol, etanol	Poliomer solid	90-100°C	30%	VE și VEH, sisteme portabile mici (1W - 70 kW)
Acid fosforic	H ₂ , metanol, GNL	Acid fosforic	200°C	40-50%	Staționare (>250 kW)
Carbonat topit	H ₂ , CO, metanol, GNL	Carbonat	600-700°C	50-60%	Staționare (>250 kW)
Oxid solid	H ₂ , CO, metanol, GNL	Ceramic	1000°C	50-65%	Staționare

Tabelul 1: Tipuri de pile cu combustibil

Combustibilul	Energia utilizabilă, MJ / kg	Costul relativ, cost / MJ
Hidrogen:		
- puritate 95%	118,3	1,0
- puritate 99%	120,0	7,4
GNL (propan)	47,4	0,5
Benzină	45,1	0,8
Metanol	21,8	3,3
Amoniac	20,9	3,6

Tabelul 2: Energia utilizabilă și costul relativ

rol esențial. Hidrogenul sub formă de gaz la presiunea atmosferică are o densitate de energie foarte mică și nu este o formă potrivită pentru stocare. Hidrogenul poate fi stocat sub formă de gaz comprimat sau lichefiat, ori sub o formă mai avansată folosind hidruri metalice sau nanotuburi de carbon.

Stocarea gazelor sub formă comprimată este o soluție utilizată de mult timp. Realizarea ei este necesită o cantitate mare de energie pentru comprimarea gazului la un nivel la care stocarea să fie eficientă (de obicei, la o presiune de câteva sute de atmosfere). Lichefierea hidrogenului necesită comprimări și mai mari, asociate cu refrigerări la temperaturi criogenice și nu reprezintă o soluție acceptabilă pentru vehicule.

Stocarea hidrogenului cu ajutorul hidrurilor metalice sau a nanotuburilor de carbon se face comprimând gazul la presiuni cuprinse între câteva atmosfere și câteva zeci de atmosfere, într-un recipient în care se află un material care poate absorbi sau elibera hidrogen molecular (H₂) în funcțiune de presiune, temperatură și volumul de hidrogen stocat. Hidrurilor metalice, când sunt complet saturate cu hidrogen, pot conține de două ori mai mulți atomi de hidrogen decât un volum echivalent de hidrogen lichid, iar greutatea rezultată, deși este mare, ar putea fi considerată acceptabilă pentru vehicul. Folosirea nanotuburilor de carbon ar putea elimina dezavantajul greutății mari a stocării cu

hidruri metalice dar performanțele acestei posibilități de stocare sunt încă controverse.

Există prejudecata conform căreia prezența pe vehicul a hidrogenului sub presiune este un potențial pericol pentru pasageri. Experiența a arătat însă că, folosind soluții ingineresci adecvate, pericolul prezentat de hidrogenul prezent pe vehicul poate fi mai mic decât pericolul prezenței propanului sau benzinei.

VEHICULE ELECTRICE CU PILE CU COMBUSTIBIL

Sistemul de propulsie al unui vehicule electric cu pilă cu combustibil conține următoarele componente: un dispozitiv de stocare a combustibilului, un reformator de combustibil, pilă de combustibil, dispozitivul de comandă a pilei și lanțul de acționare electrică format din următoarele componente: un convertor de tensiune continuă, un dispozitiv de stocare a energiei electrice, un convertor de frecvență și un motor electric de curent alternativ.

Convertorul de tensiune continuă este necesar pentru ridicarea nivelului tensiunii date de pilă cu combustibil la nivelul cerut de motorul electric de acționare. Cu cât tensiunea de alimentare a motorului electric, de o anumită putere, este mai mare, cu atât curentul absorbit de acesta este mai mic, pierderile electrice sunt mai mici și secțiunea conductoarelor de alimentare este mai mică.

Dispozitivul de stocare a energiei electrice

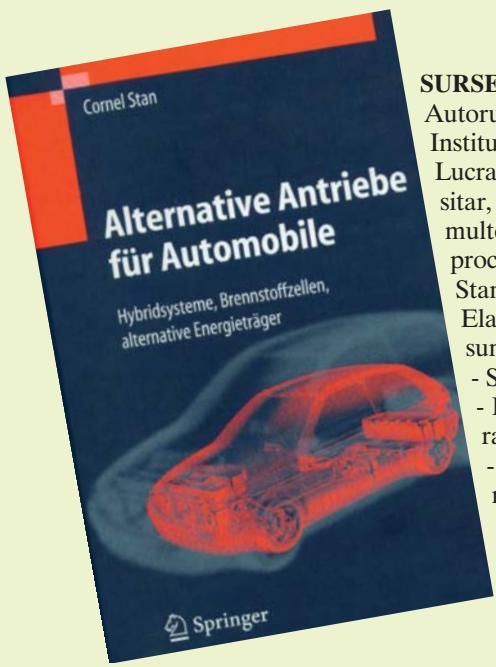
(acumulator sau/si ultracondensator), este necesar pentru asigurarea alimentării motorului la accelerări și la suprasarcini, deoarece constanța de timp a pilei cu combustibil este mult mai mică decât constantele de timp caracteristice proceselor dinamice ale vehiculului și pilă nu poate asigura alimentarea în aceste regimuri. De asemenea, este nevoie să stocarea energiei recuperate la frânare. Nivelul de tensiune al bateriei de stocare trebuie să fie ridicat, la nivelul tensiunii de alimentare a motorului electric, cerință care se realizează prin conectarea în serie a mai multor elemente. În cazul folosirii unei baterii cu tensiune joasă, creșterea tensiunii date de ea la nivelul tensiunii motorului electric se face cu un convertor electronic de tensiune continuă.

Funcționarea corectă a pilei cu combustibil se asigură dacă combustibilul este livrat pilei pe măsură ce el se consumă. Dacă se solicită pilei mai multă putere, fără a se modifica admisia de hidrogen, atunci concentrația acestuia scade, se reduce nivelul tensiunii electrice furnizate de pilă și se poate distruga membrana ei separatoare. Dacă gradul de utilizare a hidrogenului atinge nivelul de 100%, pilă începe să funcționeze în regimul cu curent constant, caracterizat de pierderi interne mari, situație care trebuie evitată. Așadar, pentru o bună funcționare a pilei este bine să fie livrat hidrogenul puțin în exces.

Producsele eliminate în urma funcționării pilei sunt apa, sub formă de vaporii, și eventual un exces de hidrogen. Vaporii de apă pot fi utilizați pentru încălzirea vehiculului dar hidrogenul eliminat constituie o pierdere pentru sistem.

Bibliografie:

- Barklay, J. F., Fuell Cells, Engines and Hydrogen. An Exergy Approach. Wiley, 2007
- Ehsani, M., Y. Gao, S. E. Gay și A. Emadi, Modern Electric Hybrid Electric, and Fuell Cell Vehicles. Fundamentals, Theory, and Design. CRC Press, Boca Raton, 2005.
- Hodkinson, R., și J. Fenton, Lightweight Electric and Hybrid Vehicle Design, SAE International, Warrendale, PA, 2001.
- Husain, I., Electric and Hybrid Vehicles. Design Fundamentals. CRC Press, Boca Raton, 2003.
- Karamanolis, S., Brennstoffzellen - Schlüsselemente der Wasserstofftechnologie, Vogel, Würzburg, 2003
- Kurzweil, P., Brennstoffzellentechnik. Grundlagen, Komponenten, Systeme, Anwendungen. Vieweg, Wiesbaden, 2003.



SURSE ALTERNATIVE DE PROPULSIE PENTRU AUTOMOBILE

Autorul lucrării este profesor al Universităților Paris 6, Pisa, Perugia și Zwickau, și Director al Institutului pentru Transfer de Tehnologie al Universității de Științe Aplicate din Zwickau.

Lucrarea prezintă acumulările profesionale realizate de autor, atât în calitate de profesor universitar, cât și în cea de cercetător și autor a mai multor vehicule cu surse alternative de propulsie, multe dintre ele aflate deja în producție de serie. Soluțiile tehnice aplicate pentru optimizarea proceselor de combustie și formare a amestecului carburant sunt brevetae de profesorul Cornel Stan în Germania și alte state membre ale Uniunii Europene, precum și în SUA.

Elaborat pe 312 pagini și structurat în șase capituloare, tratatul analizează câteva teme majore cum sunt:

- Surse energetice clasice și alternative pentru motoarele autovehiculelor,
- Performanțele ciclurilor mașinilor termice și identificarea soluțiilor de ameliorare a acestora;
- Potențialele motoarelor cu combustie internă și ale mecanismelor de distribuție, echipamentele de injecție și traseelor de admisie;
- Combustia amestecurilor omogene și convergența ciclurilor Otto și Diesel;
- Realizări tehnice în domeniul motoarelor Wankel și Stirling precum și al turbinelor cu gaze;
- Automobile electrice și hibride.

EXPERTIZA TEHNICĂ AUTO JUDICIARĂ ȘI CRIMINALISTICĂ

Analizarea accidentelor de trafic rutier constituie un domeniu în care concură atât științele clasice și exacte, cât și dezvoltarea tehnologiilor care participă la construcția de automobile și cu precădere a autoturismelor. De la materiale cu compozиции noi, până la soluții electronice și digitale cu programe ale înaltei tehnologii, toate participă la construcția și dezvoltarea construcției autovehiculelor.

Abordarea unei lucrări de o asemenea amplioare care presupune și un caracter monografic, reprezintă o sarcină dificilă deoarece presupune cunoașterea în detaliu a raportului drum, șofer și autovehicul. Numai experiența poate să acopere o asemenea inițiativă și nu o rutină oarecare, ci o experiență de profesionist în analiza și cercetarea accidentelor de trafic rutier. Ca expert cu o experiență îndelungată, autorul lucrării introduce multe noutăți în domeniul expertizării unui accident soldat cu deces sau cu vătămare de persoane, uzând de cunoștințe temeinice de criminalistică, fără de care elaborarea unei lucrări de o asemenea anvergură, nu ar fi fost posibilă.

Lucrarea de față a fost scrisă, chiar pe structura unor obiective formulate de către un organ judiciar, pentru elaborarea unei expertize tehnice auto judiciare sau criminalistice, astfel încât un eventual explorator să se edifice asupra ideii de expertiză la modul propriu. Autorul a urmărit lămurirea unor idei noi asupra consumării unei părți din energia acumulată de un autovehicul prin deformarea caroseriei, fapt ce nu este simplu din punctul de vedere al exprimării matematice a fenomenului fizic. Ideea de echivalent energetic al vitezei, vine și clarifică numeroase probleme față de calcularea vitezei după urmele de frânare la acele autoturisme care nu sunt dotate cu sisteme moderne în echipamentul de frânare, constituind un factor nou abordat într-o lucrare de expertize din domeniul autovehiculelor și circulației rutiere.

Autorul lucrării a abordat și aprofundat în mod științific domeniul construcției autovehiculelor împreună cu domeniul comportamentului autovehiculului și a conducătorului auto, pe scurt dinamica autovehiculelor pe roți. Elaborarea lucrării a presupus nu numai cunoștințele teoretice și practice în domeniu, dar și experiența bogată în elaborarea expertizelor, acoperită de o activitate îndelungată, și apelarea la noutăți în domeniul respectiv.

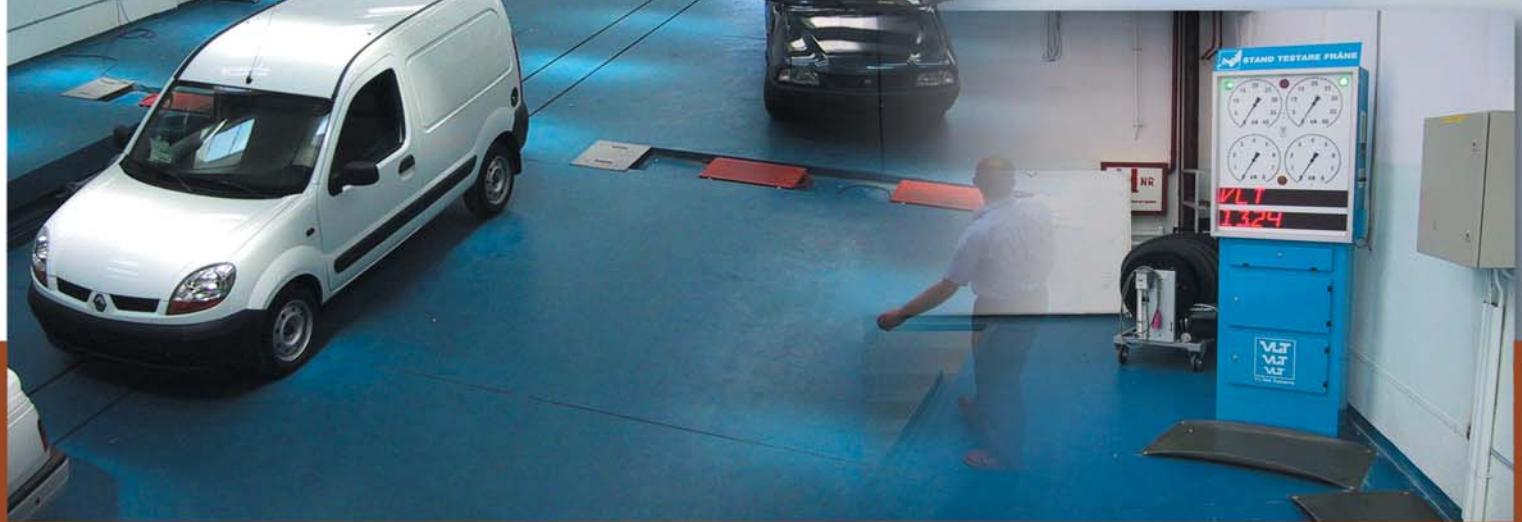
Anexele deosebit de valoroase, vin să servească pe cei care consultă lucrarea pentru elaborarea expertizelor de specialitate.

Datorită structurii sale, lucrarea se adresează organelor judiciare, expertilor judiciari din domeniu, societăților de asigurări, studenților, candidaților la titlul de expert judiciar și chiar conducătorilor auto profesioniști. Ea este bine încheiată, valorificând și utilizând comunicări științifice din țară și din străinătate, demonstrând preocupări serioase în domeniul respectiv, precum și o activitate de documentare de foarte mulți ani.

Cartea prezintă unele noutăți într-un domeniu foarte puțin abordat până în prezent, constituind o lucrare de referință în țara noastră în domeniul expertizelor tehnice auto judiciare și criminalistice.



REGISTRUL AUTO ROMÂN



**Partenerul dumneavoastra
de încredere**