

## Complex Motoare cu Piston de Tractiune Grea - COMPTG

### Caz Stiintific

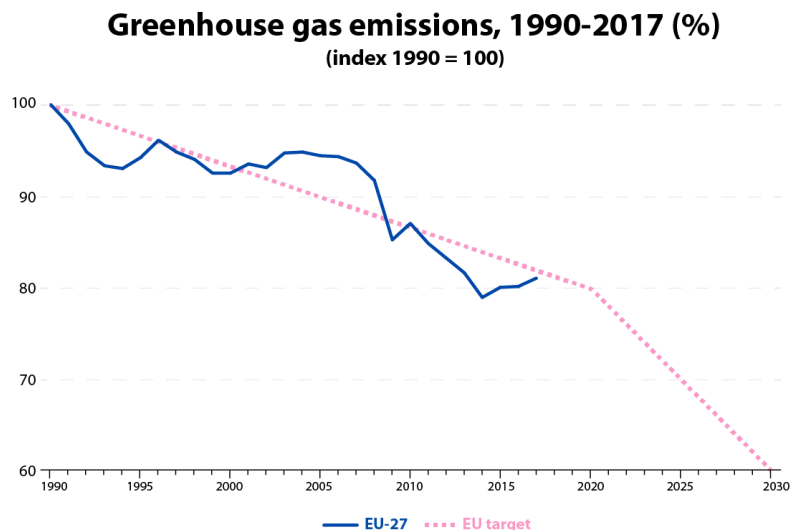
Securitatea economică, energetică și politică a României și a întregii Uniuni Europene depinde, în mod critic, de o producție sigură și continuă de energie. La nivelul Uniunii Europene, din totalul energiei consumate anual, cea mai mare parte (76%) provine din arderea combustibililor fosili (petrol și derivate, gaze naturale și cărbune), iar această dependență are importante implicații de mediu, economice și politice.

Dioxidul de carbon este gazul cu efect de sera cel mai mult produs de activitățile umane și este responsabil de 65% din efectul de încălzire globală iar concentrația sa în atmosfera a crescut cu 40% față de momentul de început al industrializării. În acest context, pentru atingerea unei creșteri maxime de 2°C a temperaturii medii globale în comparație cu era pre-industrială, țintă impusă de Comisia Europeană, este necesară o reducere majoră a și o îmbunătățire considerabilă a randamentului proceselor de producere a energiei din combustibili fosili pentru atenuarea procesului de încălzire globală.

Eforturile Comisiei Europene de limitare a emisiilor de gaze poluante în atmosferă s-au concretizat într-un set de ținte ecologice, cunoscut sub titulatura de 20-20-20. Aceste ținte și-au propus reducerea la nivel european, până în anul 2020, cu peste 20% a emisiilor de gaze cu efect de seră comparativ cu 1990 și creșterea ponderii energiei produse din surse regenerabile la 20% din totalul energiei consumate.

În anul 2018, întreg domeniul transporturilor la nivel mondial a fost responsabil de emisia în atmosfera aproximativ 8 miliarde tone de CO<sub>2</sub> ceea ce reprezintă cca 24% din emisia totală și o creștere semnificativă față de emisiile măsurate în 2010. Din emisia totală a sectorului transport 45% vine de la vehiculele de pasageri, 29% de la vehiculele de transport marfa, 12% de la aviație, 11% din transportul naval internațional, mai puțin de 1% din transportul feroviar. Motoarele termice cu piston sunt prezente însă și în industrie, în agricultură, în producția de energie și ca urmare contribuția acestora la emisia de gaze cu efect de seră este în fapt mai mare. Având în vedere efectele nedorite ale gazelor cu efect de seră, la nivel global și regional se adoptă măsuri pentru a se reduce într-un interval de timp rezonabil cantitatea de gaze cu efect de seră eliberate în atmosfera de totalitatea activităților umane. Protocolul de la Kyoto, continuat cu Acordul de la Paris, stabilesc limitarea emisiilor pentru fiecare țară semnatară a acestor documente.

Programul Uniunii Europene de reducere a emisiei de gaze cu efect de sera are efectele scontate si prin masurile luate, in anul 2017 reducerea a fost de 19% in conditiile in care economia europeana a crescut cu peste 60% in aceeasi perioada. Reducerea emisiilor din perioada mentionata nu se constata si in domeniul transporturilor unde,



Source: European Environment Agency  
Data including international aviation and indirect CO<sub>2</sub> emissions, excluding land use, land use change and forestry

in aceeasi perioada, emisiile de gaze cu efect de sera au crescut de la 14,8% la 23,8%. Eforturile constructorilor de motoare si al cercetatorilor pentru alte solutii de reducere a emisiilor poluante au mers si pe calea adaptarii motoarelor pentru a functiona cu combustibili

alternativi, potential mai putin poluanti. Combustibilii alternativi pot fi o solutie convenabila pentru ca motoarele sa evacueze gaze mai "curate". In plus, variantele de combustibili alternativi sunt luate din ce in ce mai mult in considerare si din motive economice intrucat pretul unora dintre acesti carburanti este mai mic decat al benzinei sau motorinei iar stocurile de petrol nu sunt inepuizabile. Combustibilii proveniti din surse regenerabile, respectiv din surse vegetale au avantajul ca prin utilizarea lor in mod practic nu se adauga o cantitate suplimentara de CO<sub>2</sub> in atmosfera intrucat bioxidul de carbon emis prin arderea acestor combustibilului este consumat de plantele din care se va produce viitoarea cantitate de combustibil. Prin urmare sursele de energie regenerabila se refac in mod natural fiind teoretic inepuizabile in timp, iar prin utilizarea lor nu creste concentratia de gaze cu efect de sera in atmosfera.

Principalii combustibili regenerabili ii reprezinta uleiul vegetal, uleiurile obtinute din grasimi animale, biodieselul, alcoolii. Acesti combustibili alternativi, fac deja parte din activitatea de cercetare a echipei de motoare cu piston din cadrul COMOTI, prin derularea unui program de cercetare Nucleu sub patronajul MINISTERUL CERCETĂRII, INOVĂRII ȘI DIGITALIZĂRII. Dintre motoarele cu piston, utilizarea motoarelor cu aprindere prin comprimare este foarte tentantă in transportul rutier de mărfuri si călători, utilaje agricole si de constructii, aplicatii navale, feroviare si stationare, datorită randamentului crescut, a puterii ridicate ce o pot furniza aceste

motoare, durabilității și fiabilității lor, cât și a emisiilor de HC/CO mai scăzute în comparație cu motoarele cu aprindere prin scanteie.

Principalele dezavantaje ale acestor motoare le constituie emisiile de particule, oxizi de azot, dioxid de sulf și cele de hidrocarburi aromate policiclice.

Până la adoptarea surselor de energie cu emisii zero (electrificare, hidrogen etc), folosirea combustibililor regenerabili ar putea fi cea mai bună alegere datorită efectelor pozitive ale acestora. Înlocuirea totală sau parțială a motorinei cu combustibili alternativi, permite în egală măsură diversificarea surselor de energie cât și ameliorarea dezavantajelor motorului diesel enumerate mai sus.

Fiind obținuți din biomasă, combustibilii alternativi sunt aproape neutri din punct de vedere CO<sub>2</sub> aspect ce reprezintă principala cauză a încălzirii globale. Combustibilii derivați din biomasă au de asemenea un conținut neglijabil de sulf și prin urmare nu contribuie la emisiile de dioxid de sulf care provoacă ploile acide, ei având și un conținut scăzut de carbon, iar conținutul de oxigen este ridicat.

COMOTI deține o vastă experiență în ceea ce privește implicarea în programe de cercetare europene (la care participă încă din 2001), precum și o experiență semnificativă în adaptarea motoarelor aeroderivative pentru aplicații în centrale de producere de energie în cogenerare (de exemplu centralele de la Suplacu de Barcău și Botoșani). Domeniul motoarelor cu piston este un domeniu nou de interes al Institutului COMOTI aflat în plină expansiune, iar realizarea acestui complex îi va permite crearea unei baze materiale de cercetare experimentală necesare pentru creșterea competențelor și expertizei pe acest important domeniu de activitate.

La nivel național, Institutul este lider detașat în ceea ce privește cercetarea în domeniu, iar la nivel european a făcut față cu un remarcabil succes cerințelor proiectelor de cercetare abordate de consorțiile de cercetare din care a făcut parte, sau pe care le-a condus. Cu toate acestea, gradul de implicare al COMOTI a fost limitat de inadecvarea infrastructurii de cercetare existente la studii și analize globale, Institutul plasându-se, în consecință, într-o poziție de execuție, testare și verificare a conceptelor și produselor dezvoltate de către partenerii din consorții, sau de către firmele licențiatore cu care a colaborat. Luând în considerare competențele științifice și tehnice dovedite de personalul de cercetare al COMOTI la nivel teoretic, demonstrat prin numeroase brevete de invenție, premii internaționale, publicații și comunicări științifice de impact internațional și propuneri de succes de teme de cercetare în programe naționale și europene, se poate afirma cu certitudine faptul că dezvoltarea Complexului Motoare cu Piston de Tracțiune Grea va conduce la o creștere semnificativă a volumului de proprietate intelectuală generat de efortul științific și tehnic depus și, în consecință, la

o dezvoltare corespunzătoare a posibilităților de transfer tehnologic către industrie și în special către partenerii din clusterul din care institutul face parte.

Infrastructura se încadrează în domeniul Energie, Mediu și Schimbări climatice, deoarece urmărește crearea și dezvoltarea infrastructurii de cercetare necesară pentru dezvoltarea de tehnologii de reducere a impactului de mediu al motoarelor cu piston alimentate cu combustibili alternativi destinate tractiunii grele.

Toate aceste direcții de cercetare propuse au drept obiectiv final reducerea emisiilor poluante de oxizi de azot, monoxid de carbon, gaze cu efect de seră, hidrocarburi nense, emisii de particule generate de motoarele cu piston utilizate pentru tractiunea grea și în industrie. Atingerea acestui obiectiv va avea în vedere atât abordări intensive, cât și abordări extensive. În ceea ce privește abordările intensive, se va urmări eficientizarea procesului de ardere în motor, diminuarea arderilor incomplete și reducerea formării oxizilor de azot și a emisiilor de fum. Referitor la abordările extensive, va fi vizată reducerea consumului specific de combustibil utilizat pentru producerea unui kWh (ca urmare a creșterii randamentului termic și global al motorului, a reducerii pierderilor gazodinamice pe traseele de admisiune și evacuare).

Prin crearea noii infrastructuri se va extinde și aprofunda activitatea de cercetare-dezvoltare în domeniul mecanismelor de control a arderii flăcărilor turbulente în motoarele cu piston, al mecanismelor de producere a oxizilor de azot și particule, mecanismelor de ardere în motoare alimentate cu combustibili alternativi, al influenței adaosului de hidrogen în amestecul combustibil asupra parametrilor de stabilitate a funcționării motorului.

Este important de menționat că Institutul a fost și va fi implicat în programe de cercetare experimentală care abordează o parte semnificativă dintre aceste domenii, ceea ce demonstrează calitatea resurselor umane existente. Realizarea infrastructurii va permite creșterea relevanței și profunzimea cercetărilor desfășurate în prezent de cercetătorii institutului, precum și vizibilitatea pe plan intern și internațional a rezultatelor acestora. De asemenea este posibilă participarea la proiecte de cercetare europene aflate în derulare cât și participarea la viitoarele proiecte ce vor fi lansate.

Cu ajutorul noilor facilități rezultate în urma realizării infrastructurii se vor desfășura activități de suport a activităților principale de cercetare, prin dezvoltarea de modele experimentale, modele funcționale, prototipuri și demonstratoare cu geometrie complexă și de mare acuratețe dimensională, astfel încât să permită derularea de campanii experimentale de testare de grupuri de supraalimentare pentru motoare cu piston.

În acest fel, vor putea fi realizate comparații și validări relevante între datele experimentale obținute și rezultatele simulărilor numerice desfășurate în Centrul de Experimentări Virtuale existent în institut.