

Raport de implementare proiect CNFIS-FDI

Cod final de înregistrare:	CNFIS-FDI-2025-F-0628
Denumire instituție:	UNIVERSITATEA NAȚIONALĂ DE ȘTIINȚĂ ȘI TEHNOLOGIE POLITEHNICA BUCUREȘTI
Titlu proiect:	Consolidarea cercetării de excelență din domeniul sistemelor hibrid de tip motor cu ardere internă/motor electric
Domeniu vizat:	6.Dezvoltarea capacității instituționale pentru cercetare din instituțiile de învățământ superior
Bugetul aprobat:	271.000 LEI

Raportul de implementare este conturat în jurul obiectivelor asumate în proiect.

OS1: Identificarea și echiparea spațiului de cercetare cu echipamente necesare pentru experimente în domeniul sistemelor de propulsie hibride de tip MAI-ME

OS1 are ca obiectiv realizarea unui stand de propulsie hibridă cu o putere mecanică de 70 kW. Standul are în componență MAS, ME, senzori pentru măsurarea temperaturii și presiunii, inverter, sistem de control și monitorizare de tip ECU (Engine Control Unit) pentru MAS și ME. Având în vedere tendința la nivel mondial privind re tehnologizarea propulsiei bazate pe motoare cu ardere internă prin utilizarea sistemelor hibride care necesită cuplarea acestora cu motoare electrice, în cadrul Departamentului de Termotehnică, Motoare, Echipamente Termice și Frigorifice din Facultatea de Inginerie Mecanică și Mecatronică, a fost identificat un spațiu care cuprindea un stand de cercetare pentru motoarele cu ardere internă care se preta pentru modernizare în vederea realizării unui sistem hibrid. În cadrul obiectivului OS1, au fost identificate elementele din cadrul standului vechi care puteau fi reparate și modernizate pentru a avea baza necesar realizării standului de propulsie hibridă. Au fost identificate și verificate: sursele de alimentare cu apă și cu energie electrică, sistemul de evacuare a gazelor de ardere, sistemele de urmărire a proceselor din cilindrul motorului. S-a verificat sistemul de fundație elastică necesar pentru amplasarea standului componentelor care erau necesare pentru modernizarea standului.

În continuare sunt prezentate două imagini de ansamblu pentru spațiul de cercetare identificat.



Fig. 1. Imagine de ansamblu pentru spațiul de cercetare identificat – vedere 1



Fig. 2. Imagine de ansamblu pentru spațiul de cercetare identificat – vedere 2

OS2. Implementarea unui sistem avansat de control de tip ECU în funcționarea sistemului de propulsie hibrid de tip MAI-ME

Având în vedere că în sistemele de propulsie hibridă un rol hotărâtor îl are calculatorul ECU, în această etapă a fost necesară identificarea unei unități de control ECU care să facă posibilă funcționarea MAI de 70 kW împreună cu motorul electric. Dată fiind complexitatea acestui cuplaj, se impune ca printr-o astfel de unitate să se controleze atât MAI în sincronitate cu ME cât și funcționarea ME în regim de generator electric, regim care face posibilă recuperarea energiei mecanice și transformarea acesteia în energie electrică. Funcțiile specifice acestui sistem ECU sunt extrem de complexe ceea ce face necesară achiziționarea acestuia adaptat pe o soluție constructivă dată condiționată de puterea mecanică a MAI și a celui electric. Complexitatea este amplificată și de faptul că acesta trebuie să comande cutia electronică de viteze în vederea minimizării consumului de energie. Ca și concluzie, prin acest obiectiv s-a reușit identificarea unui stem integrat de tip ECU care să fie capabil să gestioneze funcționarea motorului cu ardere internă de 70 kW, transmisia electronică și motorul/generatorul electric.

Tot în cadrul OS2 a fost schițat un plan de mentenanță ce are la bază direcțiile prezentate în continuare.

Planul de mentenanță are ca scop menținerea în condiții optime de funcționare a standului, asigurarea siguranței utilizatorilor și prelungirea duratei de viață a componentelor.

Planul este structurat pe intervale de timp și cuprinde:

- verificări înainte de fiecare utilizare;
- verificări săptămânale;
- verificări semestriale;
- verificări anuale;
- măsuri specifice pentru perioadele fără utilizare;
- evidența activităților de mentenanță.

1. Verificări înainte de fiecare utilizare

Aceste verificări urmăresc asigurarea condițiilor de siguranță și identificarea rapidă a eventualelor probleme înainte de punerea în funcțiune a standului:

- Asigurarea ventilației încăperii;
- Verificarea integrității protecțiilor pentru piesele în mișcare și pentru suprafețele cu temperatură ridicată;

- Verificarea absenței scurgerilor de ulei, lichid de răcire sau combustibil;
- Confirmarea absenței martorilor de avertizare în panoul de bord.

2. Verificări săptămânale

Aceste verificări sunt destinate controlului periodic al nivelurilor de fluide, al sursei auxiliare de alimentare și al comportamentului motorului la pornire și oprire:

- Verificarea nivelului uleiului de motor;
- Verificarea nivelului lichidului de răcire al motorului;
- Verificarea nivelului lichidului de răcire al inverterului;
- Verificarea nivelului lichidului de frână DOT3;
- Verificarea tensiunii bateriei de 12 V. Încărcare dacă tensiunea este scăzută;
- Observarea comportamentului motorului la pornire și oprire (vibrații, zgomote neobișnuite).

3. Verificări semestriale

Aceste verificări vizează controlul stării sistemului de alimentare, admisie și evacuare, al sistemelor de răcire ale motorului și inverterului, precum și al funcționării interfeței de diagnosticare:

- Verificarea sistemului de alimentare cu combustibil;
- Verificarea etanșeității și a prinderilor din sistemul de admisie;
- Inspecția sistemului de evacuare (fisuri, coroziune, prinderi slăbite);
- Verificarea funcționării ventilatorului radiatorului în timpul încălzirii motorului;
- Verificarea funcționării pompei de răcire a inverterului;
- Verificarea etanșeității circuitelor de răcire ale motorului și inverterului;
- Verificarea funcționării interfeței OBD-II, citirea, interpretarea și ștergerea codurilor de eroare, cu verificarea reparației acestora.

4. Verificări anuale

Aceste activități includ operații periodice de înlocuire a consumabilelor, verificări de siguranță și integritate, precum și teste funcționale și de validare ale sistemelor principale ale standului:

- Schimbarea uleiului motor și a filtrului;
- Înlocuirea lichidului de răcire al motorului;
- Înlocuirea lichidului de răcire al inverterului;
- Înlocuirea lichidului de frână DOT3;
- Verificarea stării cablurilor și conectorilor de înaltă tensiune;
- Verificarea funcționării mecanismului de siguranță care întrerupe alimentarea de înaltă tensiune la scoaterea conectorului de service al bateriei;
- Verificarea funcționării motoarelor electrice ale sistemului hibrid, utilizate pentru propulsie și pentru generarea energiei electrice, prin intermediul echipamentului de diagnostic;
- Verificarea funcționării inverterului prin monitorizarea parametrilor electrice și termici, în timpul funcționării sistemului hibrid în diferite moduri de operare;
- Verificarea cadrului metalic al standului și a punctelor de prindere;
- Verificarea funcționării echipamentului de diagnostic și a sistemului de inserare a defectelor.

5. Măsuri pentru perioade lungi fără utilizare

Aceste măsuri se aplică atunci când standul nu este utilizat pentru perioade îndelungate și au rolul de a preveni degradarea componentelor și descărcarea surselor de energie:

- Pornirea periodică a standului (de exemplu, la 2–4 săptămâni) pentru menținerea bateriei de înaltă tensiune și a bateriei de 12 V;
- Deconectarea bateriei de 12 V în cazul unor perioade foarte lungi de neutilizare.

6. Documentarea activităților de mentenanță

Evidența corectă a activităților permite urmărirea stării standului și fundamentarea deciziilor de întreținere.

- Completarea unui jurnal de mentenanță cu data, tipul operației și persoana responsabilă;
- Păstrarea rapoartelor de diagnosticare OBD-II și a codurilor de eroare identificate și remediate.

OS 3. Achiziția de mijloace corporale și necorporale

Procedurile de achiziție asumate au fost finalizate. Standul experimental a fost instalat și pus în funcțiune. O serie de imagini care arată poziționare standului în spațiul de cercetare sunt prezentate în continuare.



Fig. 3. Imagine de ansamblu cu standul experimental amplasat în spațiul de cercetare – vedere 1



Fig. 4. Imagine de ansamblu cu standul experimental amplasat în spațiul de cercetare – vedere 2



Fig. 5. Imagine de ansamblu cu standul experimental amplasat în spațiul de cercetare – vedere 3



Fig. 6. Imagine de ansamblu cu standul experimental amplasat în spațiul de cercetare – vedere 4

OS 4. Sprijin în elaborarea de proiecte, lucrări de disertație și lucrări de doctorat

La începutul anului universitar 2025-2026, cei 30 de studenți de la specializarea Sisteme și Echipamente Termice, anul IV, Facultatea de Inginerie Mecanică și Mecatronică au fost informați de repararea și modernizarea standului care face obiectul acestui contract în vederea alegerii ca temă pentru proiectul de diplomă proiectarea și/sau analiza experimentală a unui sistem de propulsie hibridă de 70 kW. În paralel, în cadrul cursului de Sisteme hibride de propulsie de la anul III, semestrul II, Facultatea de Inginerie Mecanică și Mecatronică, cursului Design of Electric Mobile Equipment din anul II Master, semestrul I de la Facultate Inginerie Sistemelor Biotehnice și cursului Hybrid propulsion systems, anul IV, semestrul II de la Facultatea de Inginerie în limbi Străine, au fost introduse capitole referitoare la standul realizat prin intermediul acestui proiect. De asemenea, în cadrul orele de aplicații vor fi prevăzute laboratoare desfășurate pe baza standului realizat în cadrul proiectului. Standul Astfel realizat va fi utilizat și în procesul de elaborare a tezelor de doctorat și a celor de disertație.