



INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE - DEZVOLTARE  
PENTRU INGINERIE ELECTRICĂ ICPE-CA București

H.G. 1282/2004  
Patrimoniu: 381108 lei  
Registrul Comerțului  
J40/3800/2001  
Cod Fiscal  
RO 13827850

Conturi bancare  
RO52RNCB0072029424610001  
BCR SMB

RO24TREZ7005069XXX002740  
Trezorerie M.B

Email: office@icpe-ca.ro  
[www.icpe-ca.ro](http://www.icpe-ca.ro)  
Tel: +4021.346.7231  
+4021.346.8297  
Fax: +4021.346.8299  
Splaiul Unirii nr. 313, sector 3  
București, 030138, România



APROBAT,

Director General,  
Dr. ing. Sergiu Nicoalaie

Responsabil proiect,  
Dr. ing. Georgiana Marin

**Nr. contract de finanțare: 260/ 16.06.2020**

**Axa prioritară 1 - Cercetare, dezvoltare tehnologica si inovare (CDI) în sprijinul competitivității economice și dezvoltării afacerilor**

**Acțiunea 1.2.1 Stimularea cererii întreprinderilor pentru inovare prin proiecte de CDI derulate de întreprinderi individual sau în parteneriat cu institutele de CD și universități, în scopul inovării de procese și de produse în sectoarele economice care prezintă potențial de creștere**

**Titlul proiectului: Instalație inovatoare pentru cimentare și operațiuni speciale la sondă destinată eficientizării extragerii resurselor energetice convenționale - INOCEM**

ID: -

MySMIS: 120032

**RAPORT INTERMEDIAR 6**

**Perioada 01 septembrie 2021 –30 noiembrie 2021**

**Activitate: A1. Activități de Cercetare Industriala**

**A1.3 Realizare subansambluri actionare electrica, antrenare mecanica si componente de uzura pompa**

**Partener ICPE CA București**

A. OBIECTIVELE PROIECTULUI	2
B. OBIECTIVELE ACTIVITĂȚII RAPORTATE	2
C. REZUMATUL ETAPEI DE EXECUȚIE	3
D. DESCRIEREA ȘTIINȚIFICĂ ȘI TEHNICĂ	4

## A. OBIECTIVELE PROIECTULUI

**Obiectivul general** al proiectului constă în realizarea unui produs inovativ complex, destinat exploatării eficiente a resurselor energetice convenționale, având caracteristici funcționale semnificativ îmbunătățite prin schimbări esențiale ale specificațiilor tehnice și ale componentelor și materialelor și printr-un proces inovativ de realizare.

Integrată domeniului de specializare inteligentă *ENERGIE, MEDIU ȘI SCHIMBĂRI CLIMATICE*, subdomeniul 3.1. *Energie*, respectiv 3.1.2. *Resurse energetice convenționale, neconvenționale și regenerabile*, instalația propusă spre realizare este destinată operației de cimentare și altor operațiuni speciale la sondele de petrol și gaze naturale, în scopul exploatării superioare a resurselor convenționale de energie, cu păstrarea mediului ambiant și care va contribui la creșterea calității și la diversificarea ofertei de produse moderne a liderului de proiect pe piața echipamentelor complexe destinate extracției de resurse de petrol și gaze.

### Obiectivele specifice ale proiectului sunt:

1. Obținerea prin cercetare industrială de metode inovative pentru echipamentul de cimentare și operații speciale la sonde și stabilirea specificațiilor pentru subansambluri și echipamente;
2. Realizarea și testarea subansamblurilor inovative privind acționarea electrică în curent alternativ, antrenarea mecanică și componente de uzură ale pompelor;
3. Realizarea, pe baza documentației tehnice întocmite, a echipamentului pilot utilizabil comercial și testarea în medii reprezentative;
4. Investiții în vederea introducerii în producție a rezultatelor CD, prin achiziții de active corporale și necorporale;
5. Pregătirea fluxului de fabricație și a documentației de punere în fabricație;
6. Crearea a 4 noi locuri de muncă pe durata implementării proiectului, dintre care 2 femei.

## B. OBIECTIVELE ACTIVITĂȚII RAPORTATE

**Subactivitatea A1.3 Realizare subansambluri acționare electrică, antrenare mecanică și componente de uzură pompă**

În cadrul acestei subactivități se continuă realizarea subansamblurilor care au fost proiectate anterior. Pe baza proiectelor pentru fiecare componentă și subansambluri, se realizează componentele pompei triplex propusă ca soluție inovativă. Toate elementele pompei sunt proiectate pentru a realiza funcțiile de creare a presiunii înalte necesare operațiilor de

cimentare și a celor speciale la sonde, cu asigurarea preparării și pomparii pastei de ciment, pomparea fluidelor de separare și a noroiului de refulare la operațiile de fisurare.

Colectivul de cercetare al partenerului INCDIE ICPE-CA participă la această activitate prin acordarea de asistență tehnică la realizarea elementelor de antrenare mecanică și a componentelor de uzură ale pompei, pentru realizarea corectă a proiectelor pentru obținerea componentelor la parametrii doriti.

### C. REZUMATUL ETAPEI DE EXECUȚIE

Obiectivul principal al proiectului este realizarea unei instalații complexe destinate operației de cimentare și altor operațiuni speciale la sondele de petrol și gaze.

Este prevăzut ca produsul să încorporeze elemente inovative pentru antrenarea mecanică și componentele de uzură ale pompei.

În etapa anterioară **A1.2. Proiectare subansambluri acționare electrică, antrenare mecanică și componente de uzură pompa**, echipa de lucru din cadrul INCDIE ICPE\_CA a realizat proiecte și desene de execuție pentru fiecare componentă mecanică a pompelor triplex, inclusiv reprezentări 3D.

De asemenea, activitatea derulată până la data de 31.08.2021 a vizat și asistență tehnică pentru conducătorul de proiect, SC PETAL SA, în vederea introducerii în fabricație a unor repere.

Încă de la începutul proiectului s-a avut în vedere că integrarea unor soluții constructive moderne pentru sistemul de etansare, supapele de aspirație și refulare și plunger identificate în cadrul studiului presupune colaborarea cu alte firme specializate pe domeniile de competență enumerate.

Pachetul de etansare presupune elemente de etansare cu o configurație nouă și materiale specifice, ceea ce implică pentru oricare firmă producătoare de elemente de etansare proiectarea unor matrite noi și stabilirea unui nou proces tehnologic.

De asemenea, tehnologiile inovatoare pentru durificarea suprafețelor pieselor de mare uzură nu sunt toate disponibile prin utilajele puse la dispoziție în această etapă a proiectului de către PETAL S.A., urmând a se acționa pentru realizarea acestor operații la alte firme care au o dotare corespunzătoare cerințelor rezultate din proiectarea componentei respective.

Astfel, în perioada încheiată la 31.08.2021, au fost finalizate specificațiile tehnice pentru pachetul de etansare, tratamentul termic al plungerului și supapă și au fost inițiate discuții cu diferite firme pentru a stabili un portofoliu de firme care ar putea realiza anumite componente la parametrii specificați. Au fost transmise e-mailuri după cum urmează:

- SC Etanșări GRAFEX SRL Ploiești, pentru Pachetul de etanșare a părții hidraulice
- SC Plasma Jet SRL Măgurele, jud. Ilfov, pentru aplicarea procedurii HVOF în cazul plungerului și scaunului supapei pompei triplex
- Bodycote Brașov, pentru aplicarea procedurii HVOF în cazul plungerului și scaunului supapei pompei triplex
- Triangle Pump Components, SUA, pentru un model de supapă identificat în cadrul studiului ca îndeplinind cerințele de funcționare ale agregatului de cimentare.

Toate aceste demersuri au fost realizate cu informarea partenerului SC PETAL SA și de comun acord cu acesta.

În cadrul activității de asistență tehnică, **A1.3 Realizare subansambluri acționare electrică, antrenare mecanică și componente de uzură pompa**, la solicitarea PETAL SA, a fost întocmită și o listă orientativă cu materialele necesare și prețurile estimative ale acestora.

Toate datele furnizate s-au bazat pe informatii obtinute de la firmele cu potential de a realiza cerintele Specificatiilor tehnice.

Aceste liste de materiale au fost întocmite pe baza desenelor de execuție realizate în cadrul activității de proiectare A1.2 finalizată la 16.06.2021.

#### **D. DESCRIEREA ȘTIINȚIFICĂ ȘI TEHNICĂ**

Acest Raport intermediar prezintă activitatea desfășurată de echipa de lucru din cadrul ICPE-CA în cadrul Subactivității A.1.3 - **Realizare subansambluri actionare electrica, antrenare mecanica si componente de uzura pompa** in perioada 1.09.2021 – 30.11.2021.

In cadrul activitatii A 1.3, pana in prezent, Petal a efectuat urmatoarele operatii:

- a analizat documentatia de executie predata;
- a definitivat lista de materiale necesare pentru realizarea subansamblurilor mecanice, hidraulice și electrice;
- a stabilit fluxurile tehnologice pentru realizarea subansamblurilor prototipului inovativ;
- a identificat si stabilit procesele de producție pentru producția prototipului inovativ și stabilirea fluxurilor tehnologice specifice fiecărui subansamblu;

In urma analizei efectuate, Petal a identificat necesitatea adaptarii documentatiei pentru sistemul de ungere a mecanismului motor si sistemul de ungere la plungere/presetupe la solutia constructiva a pompei care va echipa echipamentul propus spre asimilare.

Pompa triplex cu simplu efect cu plungere care va echipa agregatul de cimentare- fisurare ce se propune spre asimilare, se compune din următoarele subansambluri principale:

- Parte hidraulică;
- Mecanism motor;
- Angrenaj motor;
- Frema pompei;

Solutia constructiva a pompei care intra in componenta agregatului este prezentata in figurile 1, 2 , 3 si 4.

11	Capac	21,22	Surub de pasuire	34	Disc protector
12	Surub M16	23	Garnitura „O”	35	Colier

- **Partea hidraulică** – transformă energia mecanică în energie hidraulică la presiunea de lucru necesară.

- **Corpul hidraulic** este independent pentru fiecare cilindru de lucru și este fixat pe frema pompei printr-un număr variabil de prezoane. Unirea camerelor de refulare a corpurilor hidraulice se realizează printr-un colector de refulare. Etanșarea dintre corpurile hidraulice și colectorul de refulare se realizează cu garnituri de cauciuc. Camerele de aspirație ale corpurilor hidraulice sunt unite printr-un colector de aspirație, etanșat față de fiecare cameră prin garnitură inelară „O”.

- **Supapele** sunt de tipul cu ghidare în scaun, cu rezistență mică pe direcția de curgere a fluidului. Garnitura supapei este simetrică cu două fețe de lucru putând fi întoarsă și utilizată în continuare după uzarea primei fețe. Scaunul supapei este montat în corpul hidraulic prin presare pe con și etanșează față de acesta metal pe metal. Scaunul și talerul supapei sunt durificate prin carbonitrurare având rezistența mare la uzură. Resortul supapei este parabolic asigurând stabilitatea supapei.

Accesul la supape se face prin față, la supapele de aspirație și pe la partea superioară la supapele de refulare.

- **Plungerile** sunt de formă tubulară și diametrul lor este tipizat: 85 mm, 100 mm, 115mm.

- **Mecanismul motor (de transmisie)** este compus în principal din: arbore cotit turnat, sisteme de patru lagare cu rulmenți, biele care au lagăre de alunecare, la maneton (cuzinet bimetalic din două bucăți), capete de cruce de formă cilindrică care culisează în cate o cămașă fixată în corpul fremei;

- **Angrenajul mekansim motor** prin intermediul caruia se transmite miscarea la arborele cotit.

Funcția pompei de aspirație și refulare la parametrii specificați, implică mișcare de rotație la nivelul mecanismului motor și translație la nivelul plungerelor. Pentru o bună funcționare a pompei se recomandă să se asigure ungerea elementelor implicate în mișcare de translație și rotație.

Ungerea se va realiza prin intermediul subsansamblurilor : „Ungere mecanism motor” și „Ungere plungere”.

### Ungere mecanism motor

Soluția constructivă a sistemului de ungere este prezentată în Fig. 5 și 6.

Ungerea mecanismului motor se face cu ulei sub presiune care este aspirat din baia pompei, prin filtrul sorb ( 2 ) și apoi refulat prin filtrul ( 7 ) în distribuitorul ( 12 ) de unde se alimentează următoarele puncte de ungere :

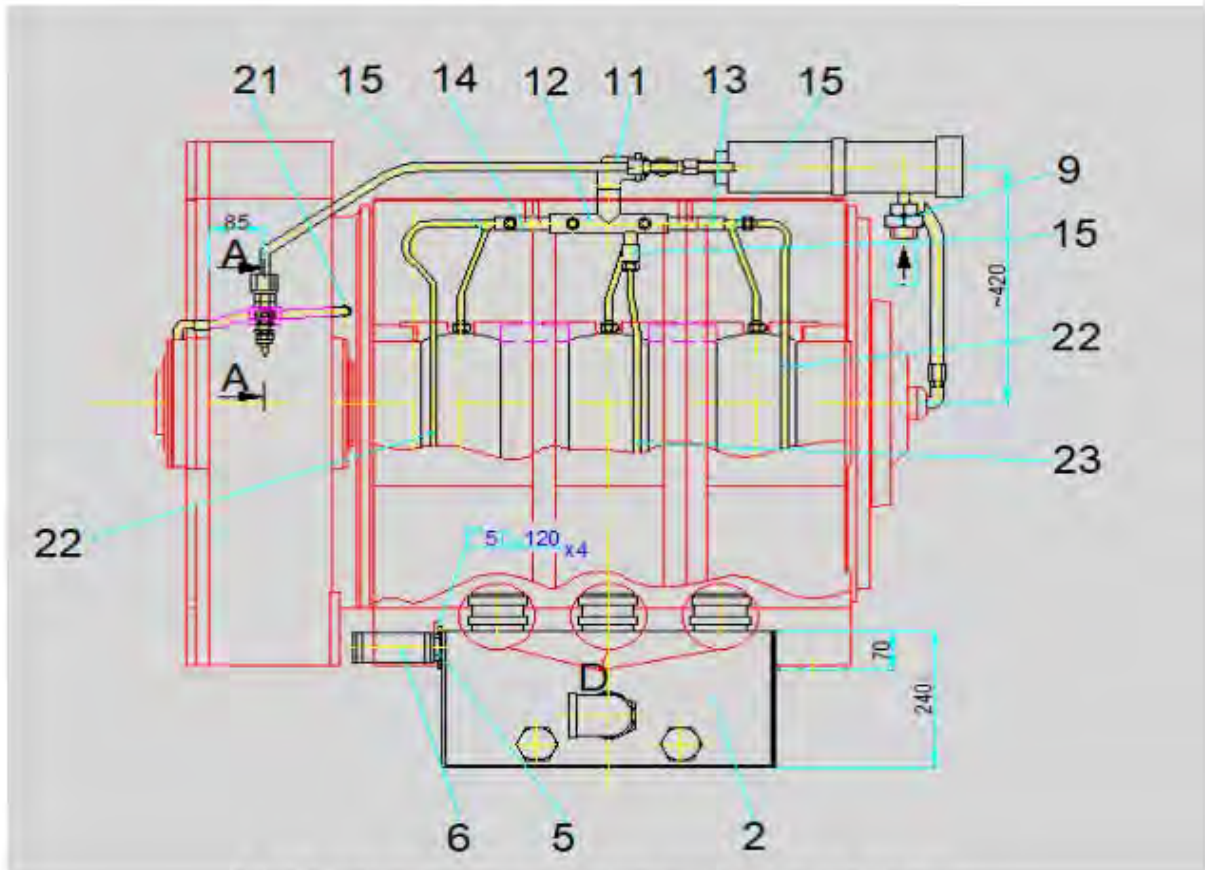
- lagarele bielor și rulmenții de capăt ai arborelui cotit , prin intermediul arborelui cotit;
- rulmenții de mijloc ai arborelui cotit , prin conducte fixate lângă rulmenți;
- glisierile superioare și inferioare , prin intermediul suruburilor de fixare;

Filtrul sorb montat în interiorul rezervorului de ulei (2) și filtrul refulare (7) se pot verifica și curăța din exteriorul pompei. La verificarea filtrului de refulare (7) se recomandă scurgerea în prealabil a uleiului din filtru pe la dopul (9).

Ungerea angrenajului si a rulmentilor axului pinion se realizeaza prin barbotaj , de aceea se va mentine nivelul de ulei in baia pompei la limitele marcate pe tije de nivel fixate pe capacul lateral al pompei.

Ungerea mecanismului motor nu include pompa de ulei in livrarea standard. In principiu, pompa de ulei va avea un debit suficient de mare pentru a asigura o presiune a uleiului masurata dupa filtrul (7) de min 2 bar.

La demontarea capacului lateral al fremei, pentru acces la mecanismul motor, este suficienta desfacerea furtunului (6) la unul din capete.



**Fig 5** Sistem ungere mecanism motor –vedere laterala

**Legenda**

2	Rezervor ulei care include Filtru sorb	12	Distribuito
5	Stut	13,14	Conducta
6	Furtun de legatura	15	Teu
9	Racord olandez	21	Niplu
11	Cot cu racord olandez	22,23	Conducta

**In timpul functionarii trebuie urmarite urmatoarele aspecte:**

- Se va urmari cu atentie manometrul de ulei, care indica orice cadere de presiune a pompei de ungere, sau orice defectiune a sistemului de ungere a mecanismului motor al pompei. Pierderea de presiune poate fi si un indiciu al infundarii pompelor.

Presiunea normala de lucru , cu uleiul cald, trebuie sa fie 2 – 4 bar, in functie de turatia pompei. La operatiunile de pompare la performante maxime in regim intermitent, deseori se intampla ca presiunea minima de 2 bar sa nu poata fi mentinuta . Aceasta se intampla din cauza ca vascozitatea uleiului este destul de redusa din cauza temperaturii ridicate.

Operatorul trebuie sa stie sa deosebeasca asemenea cazuri deosebite de functionare de caderile de presiune datorate unor defectiuni din sistemul de ungere.

Cand se lucreaza in sezonul rece, fenomenul se petrece invers. La temperaturi scazute chiar uleiul recomandat pentru timp de iarna devine foarte vascos si presiunea de ulei se poate ridica peste 4 bar.

In aceste conditii, foarte putin ulei ajunge la locurile de ungere din cauza ca supapa de by-pass din circuitul pompei de ungere se deschide si cea mai mare parte a uleiului trece din nou in aspiratie.

In acest caz pompa trebuie sa lucreze fara presiune la partea hidraulica , pana cand uleiul se incalzeste si presiunea la manometrul de ulei scade sub 4 -5 bar.

Se va observa temperatura uleiului dn baia de ulei a pompei.

Datorita angrenajului cilindric, mekansimul motor al pomei are un regim de functionare cald , echilibrul termic fiind mentinut numai prin radierea in exterior a caldurii.

Temperatura uleiului intr-un regim normal de functionare este 85 ° C.

In conditii de functionare la performante maxime in regim intermitent, in sezon cald temperatura uleiului poate depasi 85°C. Acest lucru este admis pana la o valoare de aproximativ 100°C, cand se recomanda oprirea pompei.

- Pentru ungerea plungerelor si mecanismului motor al pompei se vor folosi lubrifianti conform Tab. 1

**Tabelul 1 Tipuri de lubrifianti utilizati pentru plungere si mecanism motor**

Loc de ungere	Cantitate l	Tip lubrifiant
Plungere	25	Ulei de osii tip 60 STAS 508 - 88
Mecanism motor	90	T 90 EP2 STAS 8960 - 85

Pentru intretinerea subansamblului Ungere mecanism motor se are in vedere, in principal, curatirea filtrului de ulei poz. 7 ( Fig.7).

Aceasta operatie se face din exteriorul pompei astfel:

- se scurge uleiul din filtrul 7 prin desfacerea dopului;
- se desface capacul filtrului si se scoate elementul filtrant fara a se scutura;
- se cufunda elementul filtrant intr-o baie de petrol si se spala de ulei si alte corpuri straine;

- se curata bine si interiorul corpului filtrului , dupa care se sterge cu o laveta uscata , fara a lasa urme de scama.

- **IMPORTANT** : nu se va spala interiorul filtrului cu petrol sau alte lichide pentru a nu contamina uleiul existent in baia pompei. Cateva picaturi de ulei pot diminua calitatile aditivului din uleiul utilizat la ungerea mecanismului . De asemenea elementul filtrant precum si celelalte piese, dupa spalare si curatare, se vor sufla cu aer si se vor usca inainte de introducerea in corpul filtrului.

Desenele de executie sunt grupate astfel:

- **Anexa 1** - sunt prezentate desenele de executie pentru „Ungere mecanism motor” care include Rezervor de ulei;

- **Anexa 2** - sunt prezentate desenele de executie pentru „Sistem de ungere plungere”.