



utilaj petrolier & metalurgic

www.petal.ro



Tel: 0040235/481781
Fax: 0040235/481342

Adresa: Huși-Vaslui, Str. A. I. Cuza nr.99, 735100 România
E-mail: office@petal.ro

ORC: J37/191/2003
CUI: RO841186
Capital social: 2.971.825 lei

Aprobat,
Reprezentant legal
Mateiu Sergiu Cristinel

Director proiect,
Costin Cepișcă

Nr. contract de finanțare: 260/ 17.06.2020

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 3

Perioada 1 decembrie 2020 –28 februarie 2021

Activitate: A1. Activități de Cercetare Industrială: 17 august 2020 - 16 iunie 2021

A1.2. Proiectare subansambluri acționare electrica, antrenare mecanica si componente de uzura pompa

Lider S.C. PETAL S.A.Husi

Partener ICPE CA – grup cercetare IPCUP

CUPRINS

Pag.

A. Obiectivele proiectului	3
B. Obiectivele activității A 1.2	4
C. Rezumatul subactivității A 1.2	5
C.1. Raportarea 17 septembrie 2020 – 30 noiembrie 2020	5
C.2. Raportarea 1 decembrie 2020 – 28 februarie 2021	6
D. Descrierea științifică și tehnică a activităților din perioada pentru care se realizează predarea 1 decembrie 2020 – 28 februarie 2021	9
Capitolul 1. Elemente generale privind activitatea de proiectare a instalației de cimentare inovativă	9
Capitolul 2. Elemente de proiectare privind soluția constructivă inovativă pentru echipamentul destinat operațiunilor speciale și de cimentare la sondele în exploatare	12
2.1 Principiul constructiv al agregatului de cimentare – fisurare propus	12
2.2 Principiul funcțional al agregatului de cimentare – fisurare propus	15
Capitolul 3. Elemente de proiectare și dimensionare în vederea asigurării caracteristicilor tehnice inovative	18
Capitolul 4. Proiectare elemente antrenare mecanica.	20
4.1. Definitivarea variantei de pompă adoptată pentru proiect	20
4.2. Studiu de caz pentru necesitățile de proiectare pompă	27
Capitolul 5. Proiectare componente de uzură pompă	33
5.1 Proiectare parte hidraulică	34
5.1.1 Calcul plunger	34
5.1.2. Calcul de verificare plungere	37
5.1.3. Calcul la flambaj	42
5.2. Calcul pachet etanșare	50
5.3. Calcul corpul hidraulic al părții hidraulice	55
5.3.1 Verificarea la tracțiune	58
5.3.2. Verificarea filetului M200 x 4 la încovoiere	59
5.3.3. Verificare la presiunea de contact	61
5.4. Calculul scaunului supapei	64
5.5. Înălțimea camerei corpului hidraulic în care se montează supapele	69
5.6. Dimensionare taler și garnitură	69
5.7. Calculul diametrului conductei /colectorului de aspirație	73
5.8. Calculul diametrului conductei de refulare	78
Capitolul 6. Proiectare conectare pompă triplex la motorul electric de antrenare	81
6.1. Analiza aplicativă de proiectare pentru instalațiile de cimentare	81
6.2. Analiza aplicativă de proiectare pentru pompe triplex	108
6.3. Experimentări privind caracteristica funcțională a pompei triplex necesară pentru proiectare	117
Capitolul 7. Proiectare manifold	121
Capitolul 8. Proiectare inițială platforma pentru sanie poziționare ansamblu	122
Anexa desene	123
Bibliografie	126

A. OBIECTIVELE PROIECTULUI

Obiectivul general al proiectului constă în realizarea unui produs inovativ complex, destinat exploatarea eficientă 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 destinată operației de cimentare și altor operațiuni speciale la sondele de petrol și gaze naturale, cu performanțe unice pentru producția unui asemenea echipament în România, ce asigură exploatarea superioară a acestor resurse 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 A 1.2

Subactivitatea A1.2 „Proiectare subansambluri acționare electrica, antrenare mecanica si componente de uzura pompa ” are ca obiectiv proiectarea subansamblurilor instalației de cimentare si operații speciale la sonde ce conțin elementele inovative descrise în studiul realizat la A 1.1., referitor la:

- acționarea electrică cu motor asincron de curent alternativ trifazat acționat prin convertizor de frecvență cu comanda vectorială si scalara: adaptarea caracteristicii mecanice a ansamblului de acționare electrica la caracteristica mecanică a pompelor triplex ale instalației, adaptarea reglării turației în limite largi, protecții necesare privitoare la întregul ansamblu electric, integrarea motorului într-o buclă de control automat, proiectarea convertizorului cu variator de frecvență, soluția de introducere a sistemului de acționare electric într-un container montat pe șasiul instalației, automatizarea funcționării optime a echipamentului bazată pe sisteme de senzori inteligenți, achiziții de date și comunicații la distanță, ce asigură păstrarea turației optime și calitatea amestecului de cimentare și presiunea și debitul pompelor.
- piese si subansambluri din compunerea sistemului de pompe triplex de înaltă presiune care să asigure inovarea funcțională si cea tehnologică pentru piesele de mare uzură: plungere, tijele plungerelor, supape si etanșări, cămăși.

C. REZUMATUL subactivității A 1.2

C.1. Raportarea 17 septembrie 2020 – 30 noiembrie 2020

Etapa 17 septembrie 2020 – 30 noiembrie 2020, conține rezultatele activităților desfășurate de colectivele de implementare ale SC PETAL SA și Partenerul de cercetare INCDI ICPE-SA referitoare la proiectarea realizată pentru unele din subansamblurile de acționare electrică, antrenare mecanică și componente de uzură pompă.

Livrabilul predat conține descrierea științifică și tehnică a activităților desfășurate, astfel:

- Capitolul 1: indicarea problemelor de proiectare a echipamentului inovativ de cimentare.
- Capitolul 2: elemente de proiectare pentru soluția constructivă inovativă pentru echipamentul destinat operațiunilor speciale și de cimentare la sondele în exploatare referitoare la principiul constructiv și cel funcțional al echipamentului, proiectarea schemelor cinematice și a celor funcționale pentru soluțiile cu una sau două pompe.
- Capitolul 3: elemente de proiectare și dimensionare în vederea asigurării caracteristicilor mecanice inovative incluse în echipament referitoare la pompa triplex: metodologia proiectării, calcule și dimensionări privind puterea hidraulică a pompei și pentru alte elemente ale lanțului tehnologic: plungere, habă, pompă apă etc.
- Capitolul 4: proiectarea elementelor de antrenare mecanică prin indicarea desenelor subansamblurilor proiectate de către colectivele ICPE -CA și PETAL SA și care sunt incluse în Anexa 1.
- Capitolul 5: elemente ale proiectării unor componente de uzură pompă. Desenele elaborate pentru componente uzură pompă sunt prezentate în Anexa 2 și reprezintă variante în lucru.
- Capitolul 6: elemente de proiectare pentru partea electrică reprezentată de sistemul de acționare electric: soluția de sistem monitorizare, control și protecții
- Capitolul 7: metodologia de proiectare a alegerii motorului asincron trifazat pentru acționarea echipamentului de cimentare.

În livrabil se prezintă contribuția partenerilor la activitățile de cercetare aferentă proiectării din această etapă de raportare.

A existat o colaborare continuă a celor două colective de cercetare pentru obținerea soluțiilor tehnice optime. Schițele și desenele au fost definitivare prin colaborarea celor două colective de cercetare.

C.2. Raportarea 1 decembrie 2020 – 28 februarie 2021

Etapa pentru care se prezintă acest livrabil, 1.12.2020 – 28.03.2021, conține rezultatele activităților desfășurate de colectivele de implementare ale SC PETAL SA și Partenerul de cercetare INCDI ICPE-SA referitoare la activitatea A1.2 ce continuă, proiectarea pentru subansambluri de acționare electrică, antrenare mecanică și componente de uzură pompă.

În cadrul Raportului sunt abordate principalele activități derulate pentru atingerea obiectivului. Prima parte conține o sinteză a cadrului general în care se desfășoară activitatea de proiectare a agregatului propus spre asimilare la SC PETAL SA Huși, proiectarea principiului constructiv și a celui funcțional al echipamentului, scheme cinematice și funcționale pentru soluțiile cu una sau două pompe, elementele proiectate pentru pompa triplex: calcule și dimensionări privind puterea hidraulică a pompei și pentru alte elemente ale lanțului tehnologic: plungere, habă, pompă apă etc., proiectarea elementelor de antrenare mecanică, desene subansamblurilor proiectate.

Proiectarea elementelor de antrenare mecanică și hidraulică prezentată în raportul de față se referă la pompa triplex cu simplu efect cu plungere care va echipa agregatul de cimentare-fisurare inovativ. Se propune o pompă triplex ale cărei caracteristici au fost calculate pe baza curbelor de performanță debit-presiune, având informații pentru debitul teoretic pe cursă, debitul teoretic maxim, puterea la intrare în pompă, puterea necesară, momentul la intrare în pompă, în variantele cu plungere de diametru 85 mm, 100 mm și respectiv 115 mm.

Sunt prezentate în detaliu elemente de proiectare a unor componente de uzură ale pompei triplex cu plungere:

- ▶ Calcule de verificare a plungerelor pompei triplex (pentru diametre de 80, 100 și 115 mm); Calculul de rezistență a plungerului la presiune exterioară; Calculul de verificare a plungerului la flambaj; Creșterea rezistenței plungerelor la coroziune și abraziune prin procedee specifice;
- ▶ Calcul de dimensionare a pachetului de etanșare și determinarea numărului de garnituri dintr-un pachet.;
- ▶ Calculul corpului hidraulic al părții hidraulice la presiunea de lucru de 700 bar, respectiv 1050 bar: Verificarea la tracțiune; Verificarea filetelui la încovoiere; Verificare la presiunea de contact;
- ▶ Calculul scaunului supapei;

- ▶ Înălțimea camerei corpului hidraulic în care se montează supapele;
- ▶ Dimensionare taler și garnitură;
- ▶ Calculul diametrului conductei /colectorului de aspirație;
- ▶ Calculul diametrului conductei de refulare.

Pentru proiectarea modului de conectare a pompei triplex la motorul electric s-a realizat o activitate de proiectare inițială care a permis cunoașterea caracteristicilor diverselor pompe triplex, legate de debit, turație și putere mecanică. Aceste informații asigură legătura cu caracteristica funcțională a motorului electric pentru optimizarea transmisiei puterii mecanice pe întreg intervalul de variație al mărimilor de intrare/ieșire cerute de procesul tehnologic.

S-a realizat proiectarea pentru alte subansambluri mecanice din compunerea instalației de cimentare: manifold, platformă și sanie de poziționare.

Cele 68 desene de execuție realizate pentru componente și partea hidraulică – ansamblu sunt prezentate în Anexa.

Referitor la contribuția partenerilor la activitățile de cercetare aferentă proiectării din această etapă de raportare:

→ PETAL SA a realizat:

- Colaborare la proiectarea principiului constructiv și cel funcțional al echipamentului, scheme cinematice și funcționale pentru soluțiile cu una sau două pompe, elementele proiectate pentru pompa triplex;

- Colaborare la proiectarea elementelor de antrenare mecanică;
- Verificări pentru elementele proiectate la flambaj, la tracțiune și la presiunea de contact;
- Colaborare la alegerea tipului de pompă triplex funcție de cerințele procesului tehnologic, al condițiilor de mediu și al tehnologiilor inovative de evitare a uzurii suprafețelor;
- Analiza elementelor proiectate pentru partea mecanică și cea hidraulică și indicații pentru finalizarea soluțiilor la camera corpului hidraulic, supape, conducte refulare/admisie;
- Proiectare conectare pompă triplex la motorul electric de antrenare: analiza aplicativă de proiectare pentru instalațiile de cimentare, analiza aplicativă de proiectare pentru pompe triplex, experimentări privind caracteristica funcțională a pompei triplex necesară pentru proiectare;
- Proiectare manifold
- Proiectare inițială platforma pentru sanie poziționare ansamblu;
- Schițe și desene de lucru pentru elementele de antrenare mecanica

INCDIE ICPE-CA a realizat:

- Colaborare la proiectarea principiului constructiv și a celui funcțional al echipamentului, scheme cinematice și funcționale pentru soluțiile cu una sau două pompe, elementele proiectate pentru pompa triplex

- Colaborare la proiectarea elementelor de antrenare mecanică: proiectare ansamblu general, subansambluri principale, mecanism de transmisie, angrenaj motor;

- Studiu de caz pentru proiectarea pompei necesare instalației de cimentare inovativă;

- Calcule de verificare a plungerelor pompei triplex (diametre de 80, 100 și 115 mm) ;

- Calcul de dimensionare a pachetului de etanșare și determinarea numărului de garnituri dintr-un pachet;

- Calculul corpului hidraulic al părții hidraulice la presiunea de lucru de 700 bar, respectiv 1050 bar;

- Calculul scaunului supapei;

- Înălțimea camerei corpului hidraulic în care se montează supapele;

- Dimensionare taler și garniture;

- Calculul diametrului conductei /colectorului de aspirație;

- Calculul diametrului conductei de refulare;

- Schite si desene de lucru si de execuție pentru componentele mecanice si hidraulice

A existat o colaborare continuă a celor două colective de cercetare pentru obținerea soluțiilor tehnice optime. Schițele și desenele de execuție au fost finalizate prin colaborarea celor două colective de cercetare.

D. DESCRIEREA ȘTIINȚIFICĂ ȘI TEHNICĂ A ACTIVITĂȚILOR DIN PERIOADA PENTRU CARE SE REALIZEAZĂ PREDAREA

1 decembrie 2020 – 28 februarie 2021

Capitolul 1. Elemente generale privind activitatea de proiectare a instalației de cimentare inovativă

Operațiunile de cimentare și operațiunile speciale la sonde se realizează în condiții speciale, iar tehnicile utilizate, presiunile necesare procesului și caracteristicile fluidelor utilizate reprezintă condiții care impun selectarea și utilizarea eficientă a echipamentelor aferente.

Agregatele de cimentare sunt utilizate la prepararea și pomparea fluidelor de fisurare prin acidizare, a suspensiilor de ciment (operații de cimentare), a lichidelor care conțin nisip, țiței, noroi de foraj, aditivi speciali pentru operațiile de acidizare și alte fluide de întreținere a sondelor.

Din punct de vedere tehnologic execuția operațiilor de cimentare, în condiții optime, presupune îndeplinirea următoarelor cerințe, ce au fost integrate în soluția constructivă propusă spre asimilare:

- mobilitate mare și capacitate de străbatere a unor drumuri accidentate;
- uniformitatea debitului și a densității fluidului pompat;
- dezvoltarea de debite mari și presiuni ridicate;
- realizarea unor legături rapide între agregat și sondă;
- echiparea cu aparate de măsură și înregistrare a parametrilor de lucru.

Echipamentele / agregatele sunt caracterizate de presiunea maximă, acest parametru fiind și un indice de codificare. În principiu, agregatele cu presiuni de până la 700 bar sunt destinate operațiilor de cimentare, cele cu presiuni mai mari de 700 bar sunt destinate și operațiilor de fisurare.

Proiectarea, realizarea și exploatarea echipamentelor destinate executării operațiilor speciale se face, potrivit concluziilor trase în cadrul Studiului, în funcție de anumite condiții specifice pe care acestea trebuie să le îndeplinească, și anume:

- Presiunea de fisurare și debitul - sunt parametrii definitorii pentru alegerea agregatului deoarece, în funcție de presiunea și de debitele necesare la pomparea fluidelor la adâncimea la care trebuie efectuată operația de cimentare / fisurare, se calculează **puterea necesară pentru grupul de acționare**, se întocmește schema cinematică a agregatului și se stabilesc caracteristicile pompei agregatului;

- Tipurile de fluide de cimentare/fisurare /acidizare vehiculate - deoarece un amestec de cimentare / fisurare eficient presupune îndeplinirea anumitor condiții, precum utilizarea de elemente adecvate procesului, nisipul ca material de susținere și soluțiile acide ca elemente de rupere sau spălare, elemente care au o influență majoră asupra comportării la uzare a componentelor echipamentelor destinate operațiilor de acidizare;

În cazul în care echipamentul este destinat în mod special preparării amestecurilor de fisurare care constau în sisteme de nisip cuarțos, ceramică, acestea au o influență majoră asupra comportării materialelor din care sunt construite șnecurile de transport, șnecurile dozatoarelor de aditivi și vasul de amestec care, datorită contactului cu nisipul cuarțos, sunt supuse unui permanent efect de uzură de abraziune.

În cazul în care echipamentul este destinat în mod special preparării amestecurilor de acidizare care sunt pe bază de acizi, acestea vor avea o influență majoră asupra comportării materialelor din care sunt construite elementele de pompare (componentele pompei triplex de înaltă presiune), manifoldurile de transport, elemente care sunt supuse unui puternic efect de coroziune.

În urma studiului efectuat în cadrul lucrării a reieșit că elementele inovative care vor fi asimilate în scopul optimizării soluției constructive sunt:

→ acționarea echipamentului de către un motor asincron trifazat comandat cu convertizor static de frecvență, care înlocuiește soluția clasică de antrenare cu motor Diesel și transmisie Allison. Avantajele utilizării acestei soluții au fost prezentate în capitolul anterior, cu precizarea că ele conduc la modernizarea schemei cinematice și că sunt avantaje esențiale pentru tehnologia de lucru aplicată cu ajutorul echipamentului;

→ corelarea optimă a caracteristicii presiune – debit a pompei (impusă de parametrii tehnici ai tehnologiei aplicate) cu performanțele acționării cu motor asincron trifazat comandat cu convertizor static de frecvență;

→ integrarea unor soluții constructive moderne pentru sistemul de etanșare, supapele de aspirație și refulare și plunger, identificate în cadrul studiului;

→ integrarea de materiale cu caracteristici superioare și tehnologii moderne identificate în cadrul studiului, ce conduc la creșterea rezistenței la coroziune și abraziune;

→ integrarea de materiale identificate în cadrul studiului, cu caracteristici superioare, pentru manifoldurile de aspirație și refulare în scopul creșterii rezistenței la coroziune și abraziune;

→ integrarea de materiale identificate în cadrul studiului, cu caracteristici superioare, pentru partea hidraulică și frema pompei;

→ aplicarea unei soluții optime de amplasare a echipamentelor pe autoșasiu în varianta modernizată a echipamentului.

Asimilarea elementelor inovative se realizează prin proiecte de subansambluri pentru principalele elemente componente ale agregatului:

- componenta de acționare care asigură acționarea pompei triplex de înalta presiune și a celorlalte componente auxiliare destinate desfășurării operațiilor speciale la parametri tehnici stabiliți, presiune-debit necesare derulării operațiilor speciale;

- componenta de antrenare mecanică prin intermediul căreia se asigură transmiterea fluxului de putere după caz și care asigură adaptarea caracteristicii mecanice a ansamblului de acționare electrică la caracteristica mecanică a pompei triplex a instalației, adaptarea reglării turației în limite largi;

- pompa triplex de presiune cu plungere care asigură parametri tehnici normali la aspirație naturală și refulare.

- soluții optime de amplasare a echipamentelor pe autoșasiu (platformă) în varianta modernizată a echipamentului.

Proiectarea agregatului se realizează cu respectarea condițiilor impuse de standardul API specificație 7K (pentru proiectarea mecanismului de transmisie și a pieselor părții hidraulice) și cu respectarea tuturor cerințelor standardelor în vigoare privind materialele utilizate și tehnologiile de creștere a rezistenței la coroziune și abraziune, identificate în studiu.

Proiectarea are în vedere și **predicția și măsurarea potențialului de risc**, elemente care se concretizează în soluții de alegere a materialului și în soluțiile de protejare a suprafețelor pieselor.

Capitolul 2. Elemente de proiectare privind soluția constructivă inovativă pentru echipamentul destinat operațiunilor speciale și de cimentare la sondele în exploatare

2.1 Principiul constructiv al agregatului de cimentare – fisurare propus

Agregatul autotransportabil propus, este alcătuit din următoarele echipamente de bază, conform Studiului și a specificațiilor de proiectare:

- **Grup de acționare – Sistem de acționare electrică.** Sistemul de acționare electrică asigură adaptarea caracteristicii mecanice a ansamblului de acționare electrică la caracteristica mecanică a pompelor triplex ale instalației și adaptarea reglării turației în limite largi .
- **Pompa triplex de presiune cu plungere** reprezintă cel mai important element al echipamentului și este destinată pomparei amestecului de cimentare-fisurare-acidizare. Pompa este concepută să funcționeze într-un regim de turații reduse (35 - 200 curse duble/minut) asigurând o bună umplere a cilindrilor pompei și un randament volumetric peste 0.9 la o aspirație naturală fără supraalimentare. Aceasta este o caracteristică utilă deoarece simplifică exploatarea și mărește domeniul de utilizare pentru agregatul de cimentare. Fără a diminua randamentul volumetric, partea hidraulică a pompei poate fi echipată, după necesitate, cu plungere de \varnothing 85 mm, \varnothing 100 mm, \varnothing 115 mm .

Varianta modernă de pompă triplex care se propune spre asimilare include soluții constructive inovative pentru sistemul de etanșare, supapele de aspirație și refulare și pentru plunger, identificate în cadrul studiului.

- **Pompa de apă** este unul dintre cele mai compacte ansambluri și este destinată să asigure alimentarea cu apă a amestecătorului. Este o pompă cu roți dințate, a cărei funcționare și randament volumetric sunt condiționate de jocurile radial și axial, pe care le au roțile dințate față de corpul pompei și respectiv de capacele laterale. Mărirea acestor jocuri conduce la scăderea debitului pompei.
- **Haba/rezervor de măsurare** de capacitate variabilă, împărțită în 2 compartimente egale, fiecare prevăzut cu o conductă de preaplin și supape independente pentru pompa cu plungere și cea de apă. Prin intermediul acesteia, umplând și golind alternativ cele două compartimente, se măsoară volumul de fluid pompat în sondă pentru a plasa pasta în spațiul dorit. Compartimentele sunt protejate împotriva coroziunii.

➤ **Haba de amestec** (Amestecător de ciment cu duze pentru operația de cimentare), care echipează agregatele de cimentare în funcție de tipul aplicației utilizate, astfel:

a) Pentru operația de cimentare, amestecătorul funcționează pe principiul antrenării cimentului praf din pâlnie cu ajutorul jetului de apă refulat prin duze. Amestecul de apă și ciment se omogenizează pe conducta prin care este transportat spre cada agregatului de cimentare. Amestecătorul este prevăzut cu 3 duze, două laterale, înclinate, care funcționează numai împreună, conectate la același racord de apă și una centrală cu racord de apă separat, care poate funcționa fie separat, fie împreună cu celelalte două duze. Această construcție permite funcționarea amestecătorului cu una, două sau trei duze, în funcție de cerințele regimului de funcționare impus.

Densitatea pastei de ciment se reglează cu amestecătorul în funcțiune prin variația debitului de apă sau prin modificarea numărului de duze în funcțiune. Modificarea parametrilor de funcționare ai amestecătorului este posibilă și prin modificarea secțiunii de trecere a duzelor.

Suplimentar, alimentarea amestecătorului este prevăzută cu posibilitatea de reglare a debitului de apă, prin recircularea plusului de debit în aspirația pompei, cu ajutorul unei duze reglabile acționată manual.

b) Pentru operația de fisurare/acidizare, amestecătorul funcționează pe principiul preparării amestecului de bază cu densitatea dorită în două faze:

- *Faza de preparare a gelului de bază*: prin intermediul grupului pompă centrifugă aspirație și a manifoldului de aspirație se aspiră apă din rezervor, care este trimisă în vasul de amestec. Tot în vas se transportă aditivul uscat cu ajutorul celor două șnecuri transport aditiv uscat și aditivul lichid cu ajutorul grupului pompare aditiv lichid, în proporții diferite, în scopul obținerii unui amestec numit gel de bază, care reprezintă suportul viitorului amestec de fisurare. Amestecarea componentelor este realizată de agitata torul dispus pe grinda vasului de amestec. Refularea amestecului din vas se face de către grup pompă centrifugă refulare.

- *Faza de preparare a amestecului gel – nisip*: se aspiră gelul din rezervor urmărindu-se în permanentă nivelul din vasul de amestec, nivel indicat de nivelmetrul cu ultrasunete prevăzut pe vas. În funcție de condițiile specifice fiecărei sonde se stabilește o rețetă de amestec, care precizează rațiile de nisip necesare realizării densității optime a amestecului de fisurare. Rațiile de nisip sunt preluate din cuvă și introduse de către șnecurile transport nisip, care se rotesc în sensuri diferite, în vasul de amestec. Această fază se poate realiza atât prin comenzi de la pupitru cât și automat. În cadrul automatizării nivelmetrul este cel care indică permanent nivelul în vas, funcție de aceasta comandându-se aspirația și se asigură rațiile de nisip. Automatizarea presupune

preluarea tuturor datelor furnizate de aparatura hidrostatică, debitmetru, densimetru, indicator de turație, prelucrarea acestora într-un calculator de proces prin intermediul unui software specializat și retransmiterea informațiilor sub formă de semnale de comandă înapoi la principalele organe de acționare din agregat.

In acest caz, amestecătorul reprezintă o soluție inovativă și se compune din:

- **Partea de mixare** - prevăzută în principiu, cu două pompe centrifuge pentru alimentare cu apă, recirculare și refulare amestec. Haba de amestec (mixerul de ciment) este plasată pe autoșasiu sau sanie. În funcție de numărul liniilor de pompare se pot utiliza una sau două bucăți.

- **Depozit de ciment** - Cantitatea de ciment este stocată în două depozite de ciment de tip siloz.

Ca element de noutate haba de amestec poate fi dotată cu un agitator acționat de un motor hidrostatic cu turație variabilă de tip Danfoss prin intermediul unui reductor

Tot ca element de noutate, în vederea obținerii amestecului de bază se realizează în habă un amestec alcătuit din apă, aditivi uscați și aditivi lichizi. În acest scop, agregatul este prevăzut cu un sistem alimentator aditivi uscați - ansamblu șnec umectare, alimentator aditivi lichizi care au rolul de a asigura alimentarea cu aditivi uscați și aditivi lichizi.

Utilizarea aditivilor uscați și lichizi este necesară, după cum s-a prezentat și anterior, în scopul realizării unui amestec optim din punct de vedere al compoziției pentru a asigura succesul operației de fisurare.

- **Manifoldurile agregatului;**
- **Șasiu / Platforma Șasiu**

Având în vedere faptul că adaptarea reglării turației în limite largi, pentru a realiza caracteristica mecanică a pompei triplex, se poate asigura atât cu motor Diesel cât și cu Sistemul de acționare electric propus și că grupul/sistemul de acționare electric poate fi montat într-un container ce poate fi ușor amplasat pe șasiul instalației, inclusiv la sondă, putem vorbi de un grad mare de versatilitate al echipamentului. Cu aceeași pompa triplex cu plungere, pe un șasiu adecvat, în funcție de condițiile specifice de exploatare și cu anumite modificări pe linia elementelor de antrenare mecanică, echipamentele pot fi acționate atât cu motor Diesel cât și cu Sistemul de acționare electric propus.

Schema cinematică a soluției constructive propuse, rezultată în urma studiului și a specificațiilor de proiectare, este prezentată în Figura 2.1.

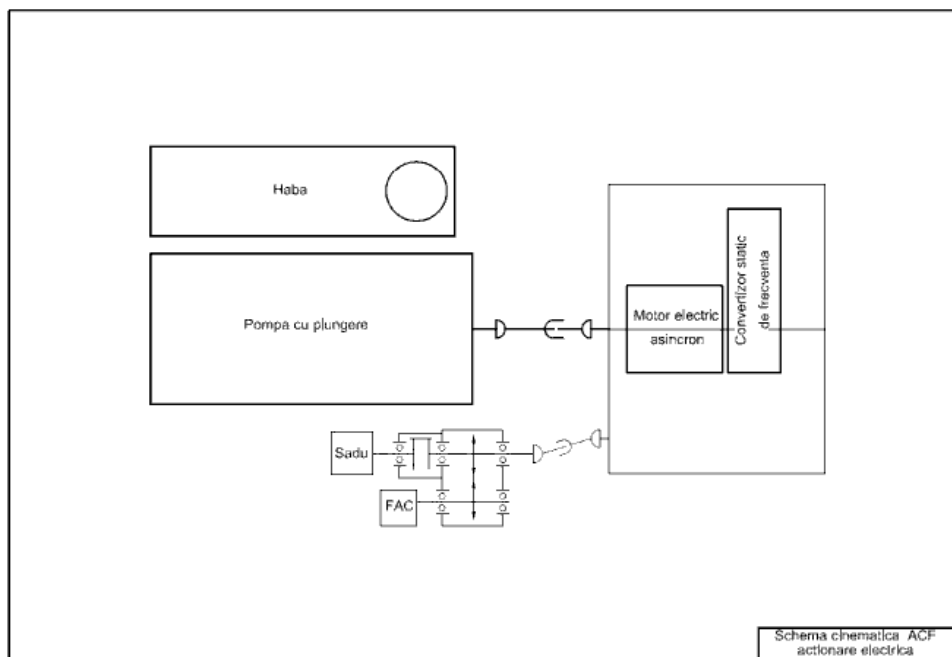


Fig. 2.1 Schema cinematică a soluției inovative de echipament

Ținând cont de faptul că operațiile speciale pot fi operații care necesită volume mari de amestec (lapte de ciment pentru operația de cimentare, lapte de ciment cu aditivi /acizi pentru operația de fisurare) sau volume medii, din punct de vedere constructiv putem vorbi de agregate cu o linie de pompare sau cu două linii de pompare.

Pompa triplex in varianta modernizată poate fi utilizată atât pentru agregatele cu o linie de pompare (cu o pompă triplex) cât și pentru agregatele cu două linii de pompare (două pompe triplex), acționate de Sistemul de acționare electric propus, în varianta un grup sau două grupuri.

2.2 Principiul funcțional al agregatului de cimentare – fisurare propus

Schema funcțională a operației de cimentare, dată de succesiunea logică și de interacțiunea componentelor principale, este o structura funcțională de tip serie, fără elemente de rezervă, fapt care impune fiecărui element component o funcționare sigură.

*Disponând grafic succesiunea logica a participării componentelor principale și ținând seama de interacțiunea funcțională a acestora în vederea realizării operației respective, rezultă schema funcțională pentru **un agregat de cimentare cu o linie de pompare**, prezentata in Fig.2.2.*

Capitolul 3. Elemente de proiectare și dimensionare în vederea asigurării caracteristicilor tehnice inovative

Optimizarea operațiilor speciale se poate realiza din faza de proiectare, prin alegerea unor soluții constructive avantajoase din punct de vedere al utilizatorului, dispunerea judicioasă a subsansamblelor agregatului în funcție de utilitatea fiecăruia.

În etapa anterioară de proiectare au fost realizate o serie de calcule de dimensionare a agregatului de cimentare pentru operații medii, prezentate în continuare.

a) Pentru agregatul cu o linie de pompare, în cazul în care sunt necesare debite mari:

Debitul mediu pe linia de pompare	Viteza de pompare	Puterea hidraulică totală la operația de cimentare	Puterea mecanică necesară	Secțiunea conductei de refulare	Presiunea necesară pomparei	Presiunea de recirculare
dm ³ / min	m/s	CP	CP	dm ²	bar	bar
2400	10,43	479	622	0,3833	80	10

b) Pentru prepararea pastei de ciment cu densitatea dorită sunt necesare:

→ **Haba de amestec/ mixer** ciment prevăzută cu pompe centrifuge pentru alimentarea cu apă, recirculare și refulare amestec, cu următoarele caracteristici:

- putere instalată 270 CP;
- capacitate prelucrare ciment uscat 2500 kg/min;
- debit maxim de amestec 3300 dm³/min;
- densitate amestec 1,2 – 2,4 kg / dm³

Haba de amestec este amplasată pe autoșasiu.

→ **Depozit de ciment**

Cantitatea de ciment este stocată în depozite de ciment, al căror număr poate varia astfel încât dimensiunile unui depozit să fie în limite rezonabile. În cazul de față se utilizează două depozite. Într-un depozit de ciment poate fi stocată o cantitate de ciment de 33 060 kg, volumul util de stocare fiind de 10,56 m³.

c) Pentru agregatul cu două linii de pompare în cazul în care sunt necesare debite mari:

Debitul mediu pe linia de pompare	Viteza de pompare	Puterea hidraulică totală la operația de cimentare	Puterea mecanică necesară	Secțiunea conductei de refulare	Presiunea necesară pomparei	Presiunea de recirculare
dm ³ / min	m/s	CP	CP	dm ²	bar	bar
2550	11,08	906,6	1324	0,3833	80	10

La un agregat cu două linii de pompare sunt două habe de amestec.

În cadrul etapei intermediare anterioare, aferente activității A1.2, au fost elaborate desene pentru unele elemente de antrenare mecanică, acestea fiind prezentate în Anexa 1 a Raportului anterior.

4.1 Definitivarea variantei de pompă adoptate pentru proiect

Din analiza efectuată în cadrul Studiului – Activitatea A.1. și conform calculelor efectuate în etapa anterioară de proiectare, s-a concluzionat că agregatele din clasa de presiune 700 bar sunt acționate de motoare având o putere între 485 - 1025 CP (cazul cu 2 linii de pompare).

De asemenea, s-a stabilit că pentru agregatul inovativ propus se va utiliza o pompă triplex cu plungere cu simplu efect de 700 bar.

În funcție de performanțele pompei triplex cu plungere propuse puterea pe care o transmite motorul, energie mecanică, este convertită în partea hidraulică a pompei în energie hidraulică la presiunea de lucru necesară.

Când vorbim de performanțele pompei triplex urmărim în ce condiții (tip grup antrenare și parametrii acestuia, elemente de antrenare mecanică) se obțin presiunea maximă și debitul maxim necesare efectuării operațiilor de cimentare- fisurare, după caz.

Tot în cadrul analizei efectuate s-a concluzionat că, pe clase de presiune, la nivel internațional, se utilizează game de plungere, curse, supape tipizate. Astfel, este unanim acceptat că un plunger de 85 mm, în dinamica mecano – hidraulică a ansamblului, va conduce la cea mai mare presiune și un plunger de maxim 115 mm (în funcție de dotarea pompei) va conduce la cel mai mare debit. În acest context există și o tendință de tipizare a celorlalte elemente ale pompei care conțin plungerile, supapele etc.

Pompa triplex cu simplu efect cu plungere care va echipa noul agregat de cimentare-fisurare inovativ, se compune din următoarele subansambluri principale:

- Parte hidraulică;
- Mecanism motor;
- Angrenaj motor;
- Frema pompei;
- Sistem de ungere a elementelor în mișcare.

Capitolul 5. Proiectare componente de uzură pompă

Subansamblul cel mai supus uzurii este „Partea hidraulică”.

Partea hidraulică se compune din trei corpuri hidraulice independente, care se fixează pe frema pompei prin șuruburi de prindere și sunt unite între ele prin două colectoare: unul de aspirație de joasă presiune și unul de refulare de înaltă presiune, cu supape și camere supapă în construcție API.

În fiecare Corp hidraulic se montează câte un Corp presetupa care se fixează prin intermediul elementului manșon corp presetupă înfiletat în corpul hidraulic.

În fiecare corp presetupă se montează câte un pachet de etanșare în interiorul căruia culisează plungerul. Strângerea pachetului de etanșare se realizează prin intermediul elementul Capac presetupă.

Aspirația fluidului în corpul hidraulic se realizează la cursa înapoi a plungerului prin colectorul de aspirație și supapa de aspirație.

Refularea fluidului se realizează la cursa înainte a plungerului prin supapa de refulare și colectorul de refulare, simultan cu închiderea automată a supapei de aspirație.

Aspirația și refularea se realizează prin intermediul unor supape de aspirație și refulare fixate în corpul hidraulic. Supapa de aspirație este plasată la partea inferioară a corpului, iar supapa de refulare este plasată la partea superioară a corpului hidraulic.

În timpul aspirației, sub efectul fluidului, scaunul supapei se ridică permițând fluidului să pătrundă în camera cilindrului, unde se creează o presiune, sub efectul căreia, la un moment dat, scaunul supapei de refulare se va ridica permițând evacuarea fluidului de lucru.

Supapa de aspirație se închide prin propria greutate și prin forța arcului supapei și supapa de evacuare/refulare se deschide, fluidul fiind împins spre sistemul de presiune.

În timpul celor două mișcări are loc un proces dinamic când pot apărea turbulențe, iar la finalul procesului, practica a arătat că se înregistrează modificări continue, neregulate, ale parametrilor hidraulici – presiune, viteză.

Accesul la piesele de mare uzură este relativ ușor, corpul fiind prevăzut cu capace cu filete trapezoidale, iar tija plungerului legată de tija intermediară prin intermediul unor clampuri.

Partea hidraulică este fixată pe frema pompei prin intermediul unor prezoane care trebuie să reziste simultan la forțele de tracțiune de montaj, forțele generate de presiunea de pe fața plungerului, temperatura și ostilitatea mediului ambiant.

În cadrul prezentei subactivități, dintre soluțiile inovative identificate în Studiu, au fost integrate: soluțiile pentru pachetul de etanșare al plungerului și reperatele aferente și plunger.

Reperatele subansamblului Pachet de etanșare sunt soluții noi și se constituie drept elemente inovative.

De asemenea, au fost integrate materiale moderne identificate în studiu pentru piesele de uzură ridicată.

5.1 Proiectare parte hidraulică

5.1.1 Calcul plunger [1]

Plungerele sunt considerate tuburi cu pereți groși solificate la presiuni exterioare.

Condiția de tub cu pereți groși este:

$$t > 0,2 R_1 \quad (5.1)$$

unde R_1 este raza interioară a tubului.

Calculul eforturilor unitare

Un element izolat dintr-un tub de rază interioară R_1 și de rază exterioară R_2 (fig. 5.1), supus unei presiuni interioare p_i și exterioare p_e , este sollicitat de următoarele eforturi unitare principale:

σ_r – efort unitar normal, îndreptat în direcția razei;

σ_t – efort unitar normal, îndreptat în direcția tangentei la element;

σ_c – efort unitar normal, paralel cu axa longitudinală a tubului.

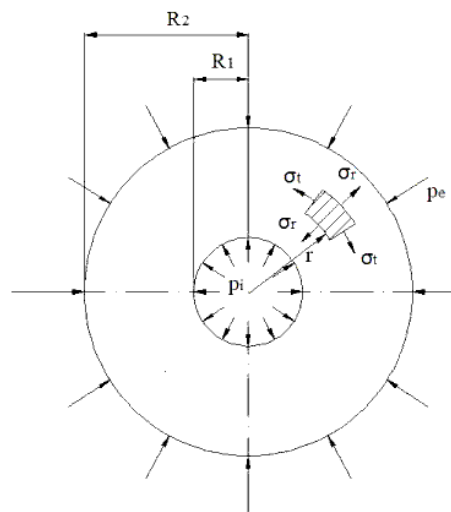


Fig. 5.1 Eforturile unitare în secțiunea plungerului

3. Pulverizare / metalizare cu viteza mare cu gaz combustibil (HVOF), pentru creșterea rezistenței la coroziune și uzura prin abraziune.

Firma Confind Câmpina utilizează procedee proprii pentru etanșarea și densificarea depunerilor de carburi aplicate prin metoda: Pulverizare / metalizare cu viteza mare cu gaz combustibil (HVOF) [6].

Principalele caracteristici ale procedurii HVOF și ale stratului depus sunt:

- temperatura la suprafața piesei în timpul procesului nu depășește 150° C;
- densitate mare: se obțin, în mod normal, porozități mai mici de 2%;
- grad ridicat de aderență la materialul suport, peste 82 MPa;
- microduratea obținută uzual este de 1100-1350 HV0,3;
- rezistență la oboseală bună;
- grosimea stratului depus uzual este de până la 0,3mm;
- rezistență excelentă la uzură cauzată de frecarea de alunecare, eroziune, cavitație;
- rezistență la coroziune, inclusiv la cald, oxidarea și coroziunea mediilor acide și alcaline;
- finisare foarte bună a suprafeței acoperite, acestea putând fi rectificate, lepuite, honuite sau superfinisate până la rugozitatea Ra de 0,1 μm.

4. Pulverizare / metalizare cu viteza mare cu gaz combustibil (HVOF), pentru creșterea rezistenței la coroziune și uzură prin abraziune.

S-a luat legătura cu firma Plasma Jet și s-a discutat de principiu, despre aplicarea procedurii pentru gama de plingere utilizate în proiect.

Pentru aplicația noastră firma Plasma Jet recomandă:

- Metalizare HVOF cu carbura de wolfram [7] în condițiile:
 - Viteza jetului: 2200-2500 m/s;
 - Temperatura jetului: 1800° C pentru F=kerosen și 1200°C pentru F=Propan
 - Viteza particulei: 600-800 m/s;
 - Tăria legăturii: > 82 MPa;
 - Durezza stratului depus: 1200-1350 HV;
 - Porozitate strat: < 1%;

Capitolul 6. Proiectare conectare pompă triplex la motorul electric de antrenare

Pompa triplex se conectează direct la motorul electric asincron, eliminându-se astfel subsistemele mecanice ce micșorează randamentul, cresc prețul și reduc posibilitățile de automatizare a operațiilor.

Conectarea pompei la motorul de antrenare impune cunoașterea caracteristicilor funcționale ale ambelor componente pentru o optimizare constructivă a funcționării ulterioare.

Pentru proiectarea optimă a soluțiilor de proiectare a acționării electrice s-a realizat o analiză aplicativă a instalațiilor de cimentare din portofoliul de proiectare al ICPE-CA, al PETAL SA și al altor producători, pentru stabilirea caracteristicilor funcționale ale pompelor triplex de luat în considerare conform specificațiilor obținute anterior.

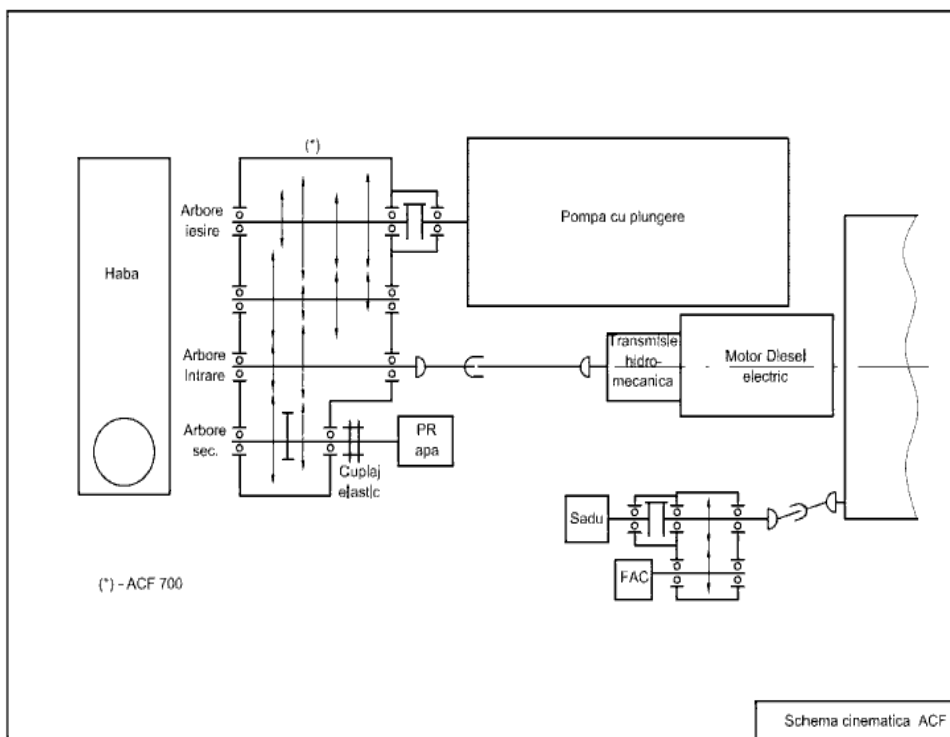
6.1. Analiza aplicativă de proiectare pentru instalațiile de cimentare

Analiza instalațiilor actuale de pe piața de profil a indicat prezența instalațiilor de cimentare la sonde ce au în componență un motor termic pentru antrenarea pompelor. Caracteristic acestor soluții este faptul că lanțul cinematic mecanic de antrenare a pompei triplex de către motorul termic cuprinde o cutie de viteze ce asigură optimizarea obținerii debitului de material de cimentare. Rapoartele de transmisie pot asigura până la 8 trepte.

Soluția aceasta se dorește a fi înlocuită cu acționarea electrică iar proiectarea acesteia trebuie să asigure aceleași caracteristici funcționale ca varianta termică/mecanică.

Se prezintă în continuare rezultatele obținute pentru caracteristicile necesare proiectării atât pentru instalația globală cât și pentru pompa triplex, legate de debite, presiuni și turații la intrarea pompei.

Aceste informații servesc la dimensionarea acționării electrice ce nu mai conține cutie de viteze iar optimizarea debitelor și presiunilor aferente se va realiza automat.



Schema cinematică instalație cu antrenare de la motor termic

I. Instalații din portofoliul de producție PETAL SA

În cadrul studiului întreprins privind instalațiile produse de PETAL SA s-au obținut următoarele rezultate:

		Autoșasiu / Remorca/ Sanie	Motor	Transmisie	Pompa cu plungere
	PETAL Husi				
1	Agregat de cimentare AC 400	TATRA ROMAN KRAZ	CAT C 15 475 CP (350kW) 1450 rpm	CATTERPILLAR TH35E81A	AC 400 /IPCUP triplex
2	Agregat de cimentare AC 500	TATRA ROMAN KRAZ	CAT C 15 475 CP (350kW) 1450 rpm	CATTERPILLAR TH35E81A	AC 500 /IPCUP triplex
3	Agregat de cimentare ACF 700	TATRA ROMAN KRAZ	CAT C 15 475 CP (350kW) 1450 rpm	CATTERPILLAR TH35E81A	AC 700 /IPCUP triplex
4	Agregat de cimentare ACF 700 DS Pentru temp. scazute	URAL 4320	Grup de forta Detroit Diesel DDC serie 60	Cutie de viteze model CV 12 - 352	Pompa triplex pres. max 700 bar

5	Agregat de cimentare ACF 1050A	TATRA	CAT C 15 475 CP (350kW) 1450 rpm	CATTERPILLAR TH35E81A	AC 1050 / IPCUP triplex
---	--------------------------------	-------	--	--------------------------	-------------------------------

I.1. Agregat de cimentare AC 400

Este o unitate mobilă concepută pentru a efectua la sondă operațiuni de cimentare, fisurare, echilibrare, presiune, stingere, acidizare, echipamentele componente fiind amplasate pe autoșasi. Agregatele cuprind o pompă triplex cu plungere de înaltă presiune care asigură parametrii tehnici normali la aspirație naturală fiind antrenată de grupul motor Diesel CATERPILLAR – C15 prin intermediul transmisiei CATERPILLAR TH35E81A.

O schiță a instalației de cimentare AC 400 este prezentată în fig.I.1. iar în Tabelul I.1 sunt indicate caracteristicile tehnice necesare proiectării și exploatării.

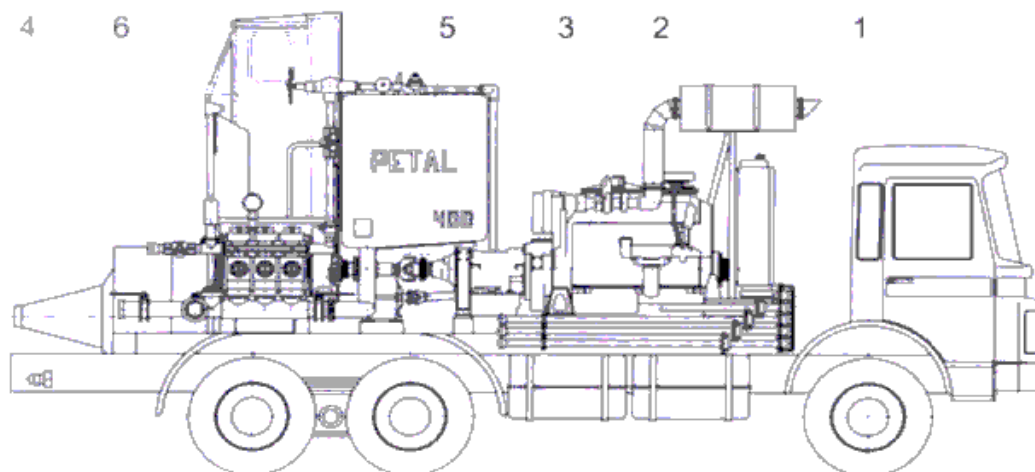


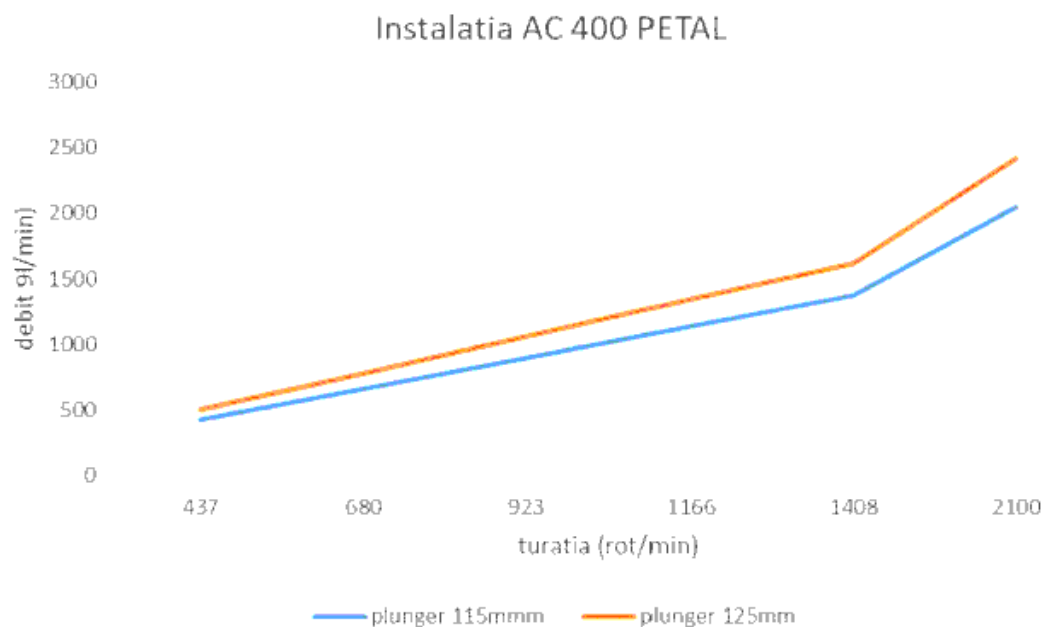
Fig.I.1. Instalație de cimentare AC 400

Poz.	1	2	3	4	5	6
Subansamblu	Autoșasi	Motor CATERPILLAR C15	Transmisie CATERPILLAR TH35E81A	Pompa triplex	Rezervor de măsurare	Cabina operator

Tabel I.1

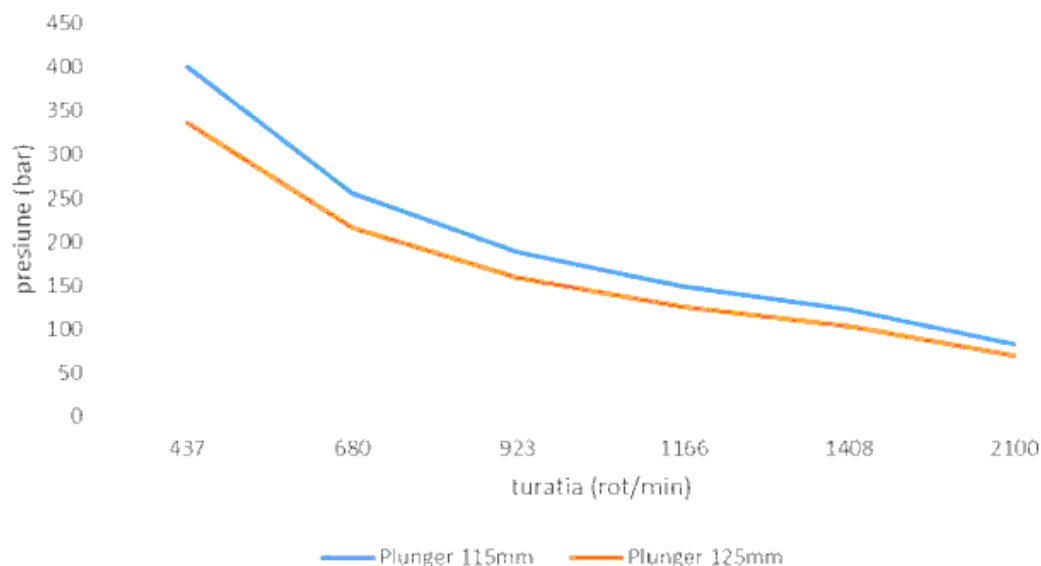
Turația la intrare pompa, (rot/min)	Presiune maximă (bar)		Debit (l/min)	
	diametru plunger (mm)		diametru plunger (mm)	
	115	125	115	125
437	400	337	426	503
680	256	216	663	782
923	188	159	899	1062
1166	149	126	1136	1341
1408	123	104	1373	1621
2100	83	70	2047	2416

Caracteristicile tehnice au fost calculate și sunt reprezentate grafic în continuare:



Caracteristica debit-turație la intrarea pompei

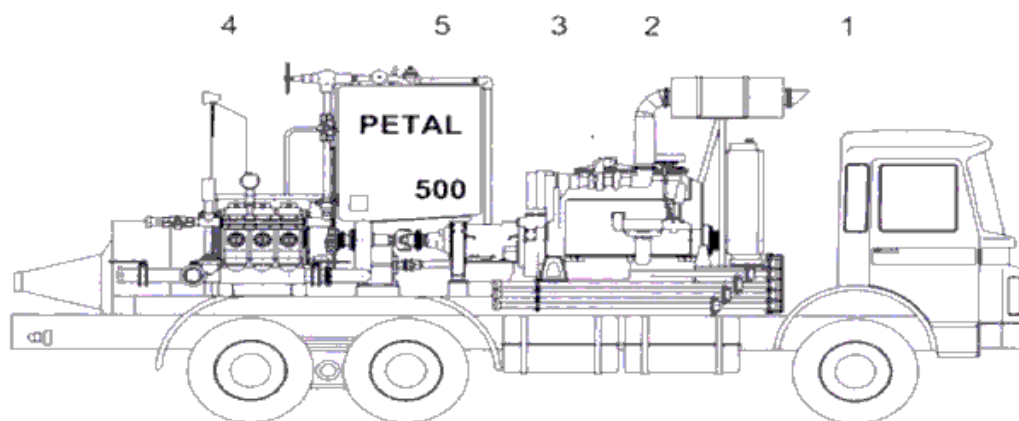
Instalatia AC 400 PETAL



Caracteristica presiune –turație la intrarea pompei

I.2. Agregat de cimentare AC 500

Este un produs cu aceleași utilizări ca AC 400, fiind amplasat pe autoșasiu. Pompa triplex este antrenată de motor Diesel CATERPILLAR C15 și transmisie TH 35E81A. Se pot folosi plungere cu trei dimensiuni: 100mm, 115mm, 125mm.

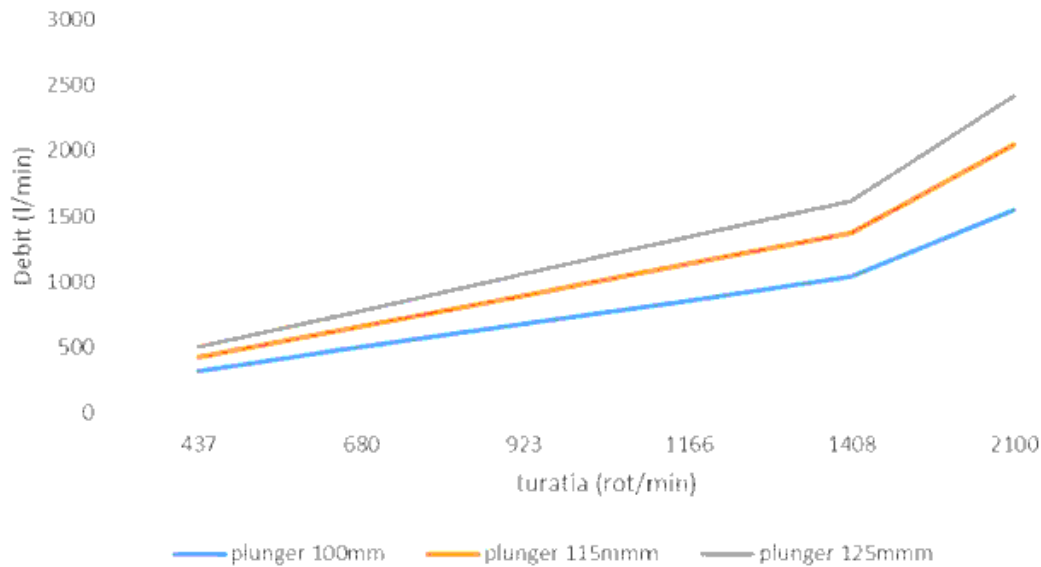


Poz.	1	2	3	4	5
Subansamblu	autoșasiu	Motor CATERPILLAR C15	Transmisie CATERPILLAR TH35E81A	Pompa triplex	Rezervor de măsurare

Tabel I.2. Date tehnice Agregat de cimentare AC 500

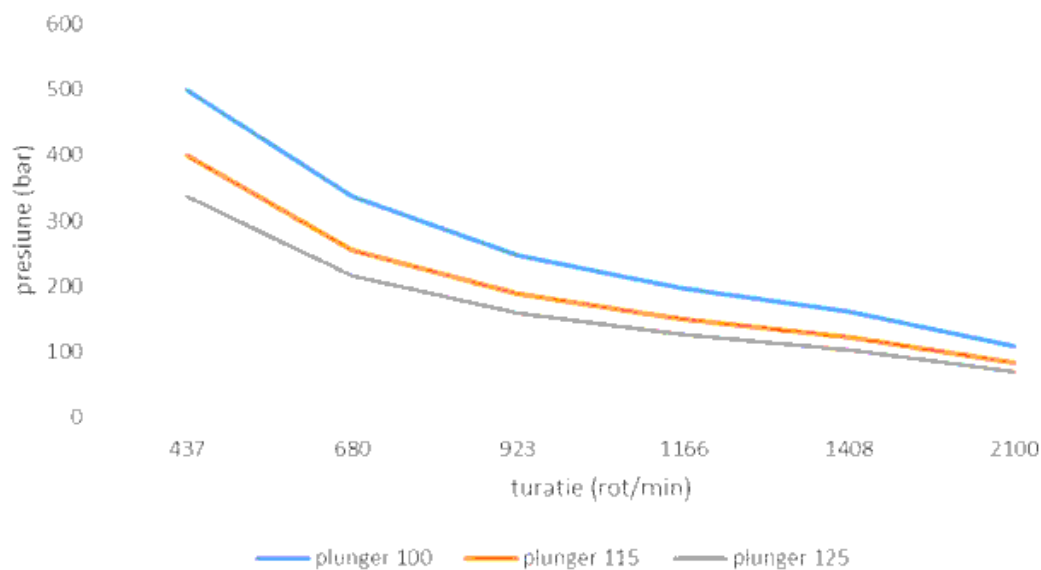
Turatia la intrare pompa, (rot/min)	Presiune maxima (bar)			Debit (l/min)		
	Diametru plunger (mm)			Diametru plunger (mm)		
	100	115	125	100	115	125
437	500	400	337	322	426	503
680	338	256	216	501	663	782
923	248	188	159	680	899	1062
1166	196	149	126	859	1136	1341
1408	162	123	104	1038	1373	1621
2100	109	83	70	1548	2047	2416

Instalatia AC 500 PETAL



Caracteristica debit – turație la intrare pompă

Instalatie AC500 PETAL

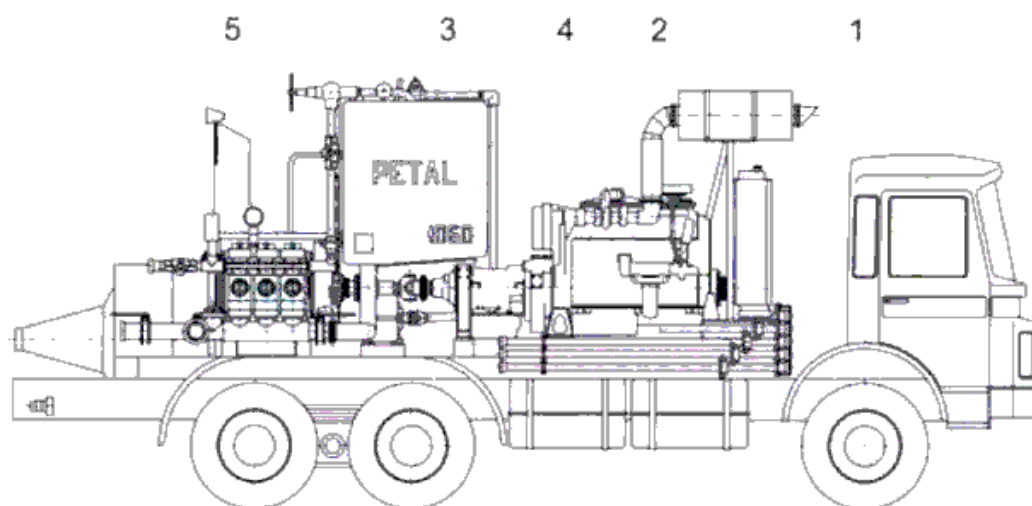


Caracteristica presiune – turație la intrare pompă

I.3. Agregat de cimentare si fisurare ACF 1050

Este o instalație mobilă, pe autoșasiu, la care puterea necesară antrenării pompei triplex cu plungere este furnizată de grup motor Diesel CATERPILLAR – C15 Tier ce antrenează pompa cu plungere prin intermediul transmisiei CATERPILLAR TH35E81A.

Echiparea prevede un rezervor de măsurare din oțel cu două compartimente independente, egale, protejate împotriva coroziunii și un amestecător de ciment cu trei duze ce poate funcționa cu una, două sau toate trei duzele, asigurând 100 tone amestec/ora.



Poz.	1	2	3	4	5
Subansamblu	autoșasiu	Motor CATERPILLAR C15 Tier 3	Rezervor măsurare	Transmisie CATERPILLAR TH35E81A	Pompa Triplex

Tabel I.3. Date tehnice Agregat de cimentare si fisurare ACF 1050

Turatia la intrare pompa, (rot/min)	Presiune maximă (bar)			Debit (l/min)		
	Diametru plunger (mm)			Diametru plunger (mm)		
	85	100	115	85	100	115
204	1050	750	550	215	258	296
485	650	460	350	343	412	472
728	400	300	220	514	617	710
971	280	200	110	686	823	945
1457	200	150	110	1029	1235	1419
2100	130	100	80	1482	1780	2047

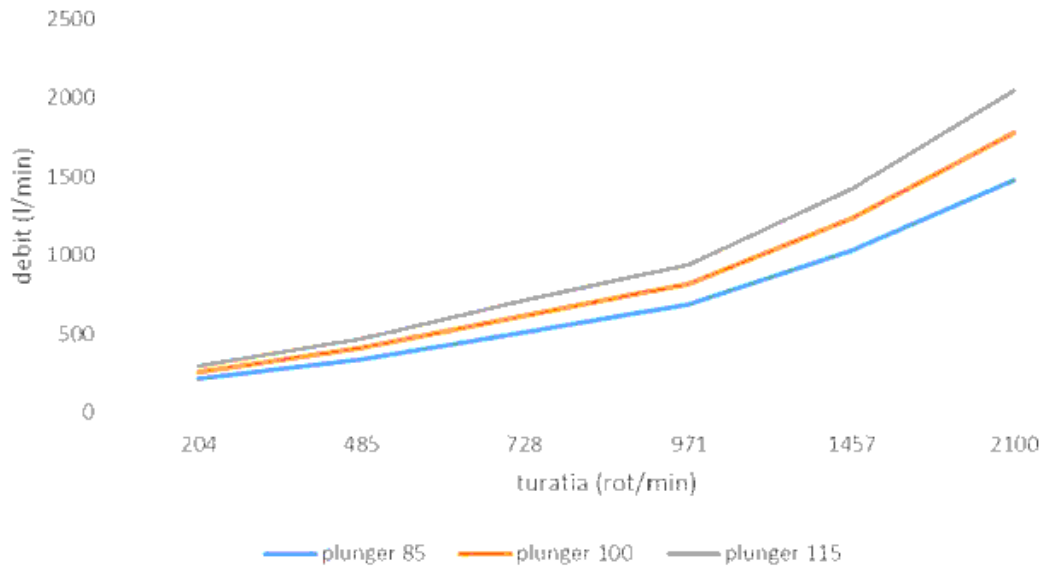
Caracteristici tehnice

- Puterea motorului de acționare: 475 CP
- Puterea hidraulică max. a pompei: 428 CP
- Presiunea max. de lucru: 700 bar
- Debitul teoretic la presiunea maximă: 239 l/min
- Debitul teoretic maxim: 2047 l/min
- Capacitatea rezervorului de măsurare: 6000 l
- Debitul nominal al pompei de supraalimentare: 220 mc/h
- Capacitatea max. de prelucrare ciment uscat: 100 to/h
- Lungimea conductelor de înaltă presiune: 52 ml
- Debitul pompei de apă: 1166 l/min

Transmisia hidraulică CATERPILLAR TH35E81A

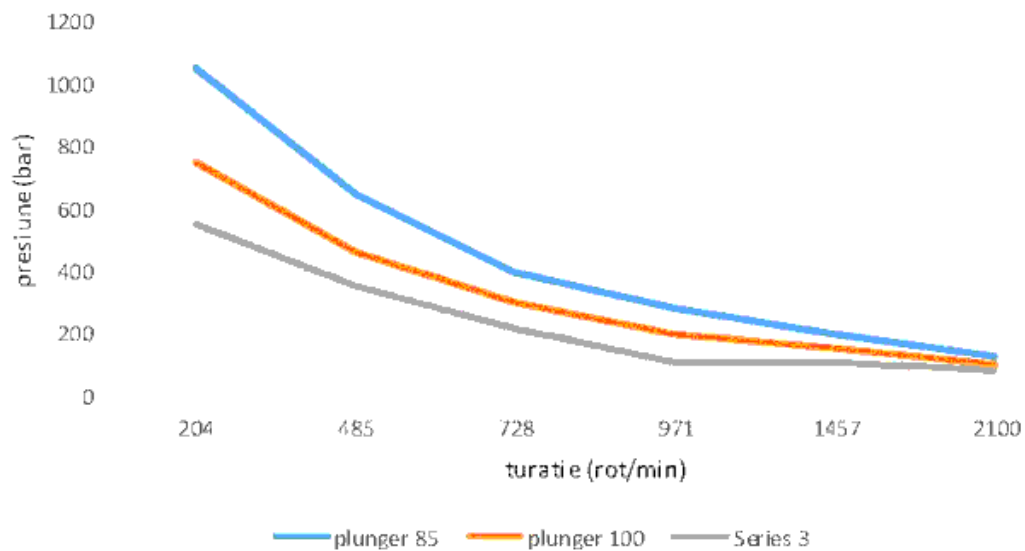
- Putere maximă intrare: 349 CP
- Moment max. intrare: 2101 N.m
- Număr de viteze: 8

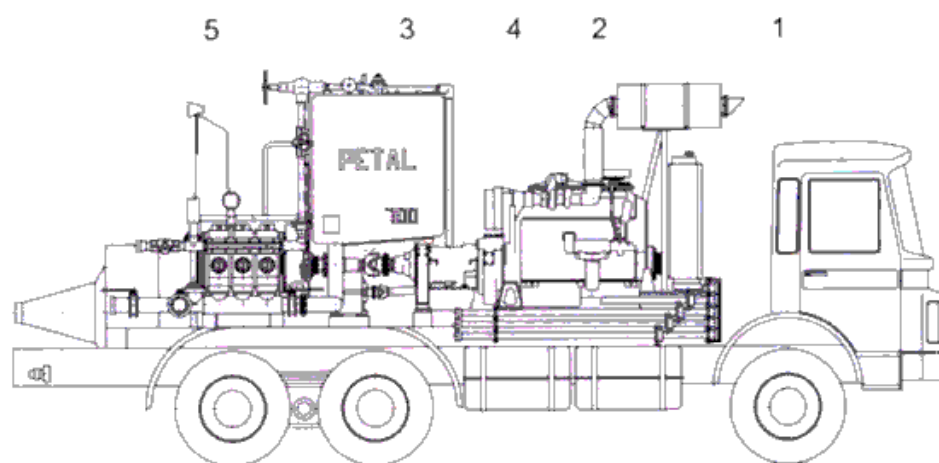
Instalatie ACF 1050 PETAL



Caracteristica debit – turația la intrare pompa

Instalatia ACF 1050 PETAL



I.IV. Agregat de cimentare si fisurare ACF 700


Poz.	1	2	3	4	5
Subansamblu	Autosasiu	Motor CATERPILLAR C15 Tier 3	Rezervor masurare	Transmisie CATERPILLAR TH35E81A	Pompa Triplex

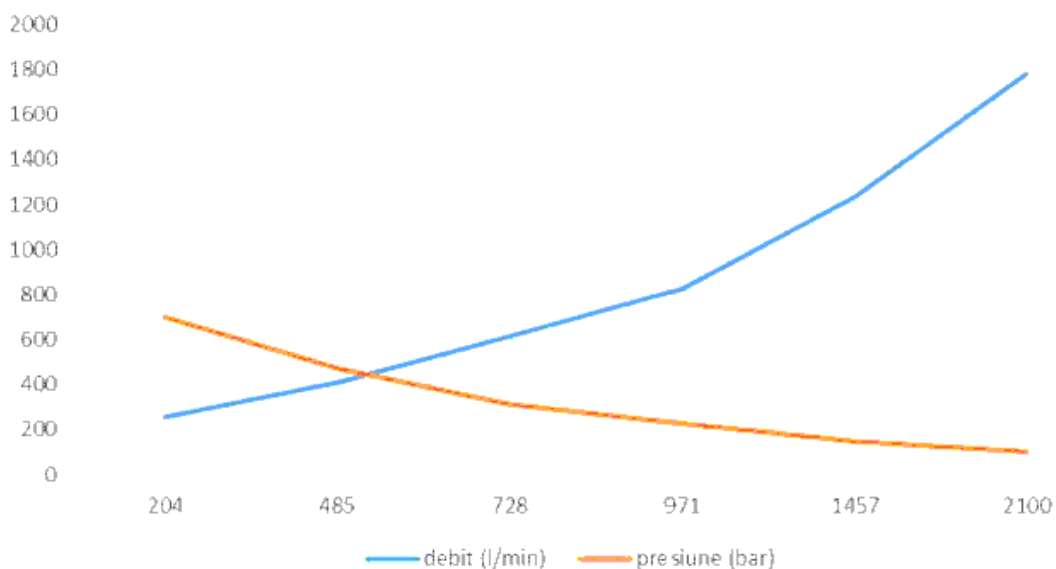
Tabel I.IV.Date tehnice Agregat de cimentare si fisurare ACF 700

Turația la intrare pompa. (rot/min)	Presiune maximă (bar)		Debit (l/min)	
	Diametru plunger (mm)		Diametru plunger (mm)	
	100	115	100	115
204	700	550	258	296
485	470	350	412	472
728	310	230	617	710
971	230	170	823	945
1457	150	120	1235	1419
2100	100	80	1780	2047

Caracteristici tehnice

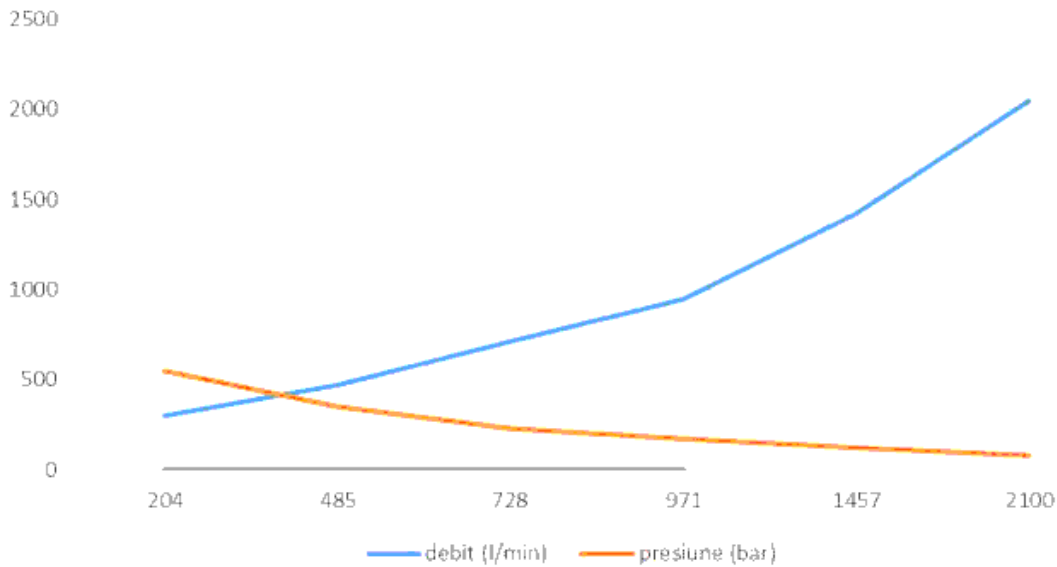
- Puterea motorului de acționare: 475 CP
- Puterea hidraulică max. a pompei: 428 CP
- Presiunea max. de lucru: 700 bar
- Capacitatea rezervorului de măsurare: 6000 l
- Debitul nominal al pompei de supraalimentare: 220 mc/h
- Capacitatea max. de prelucrare ciment uscat: 100 to/h

Instalație ACF 700 PETAL



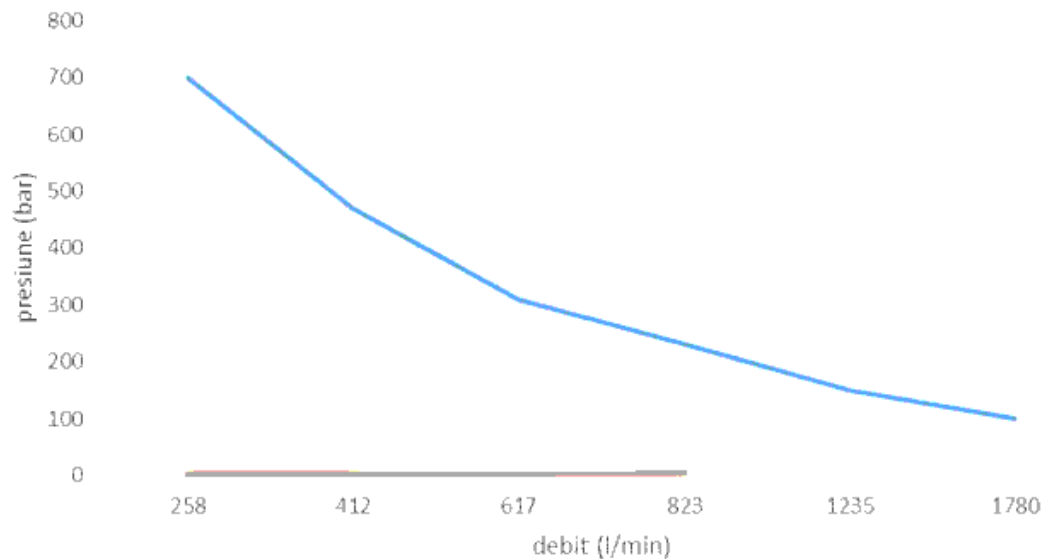
Caracteristicile debit și presiune funcție de turația la intrare pompă, plunger D100mm

Instalatie ACF700 PETAL



Caracteristicile debit și presiune funcție de turația la intrare pompă, plunger D115mm

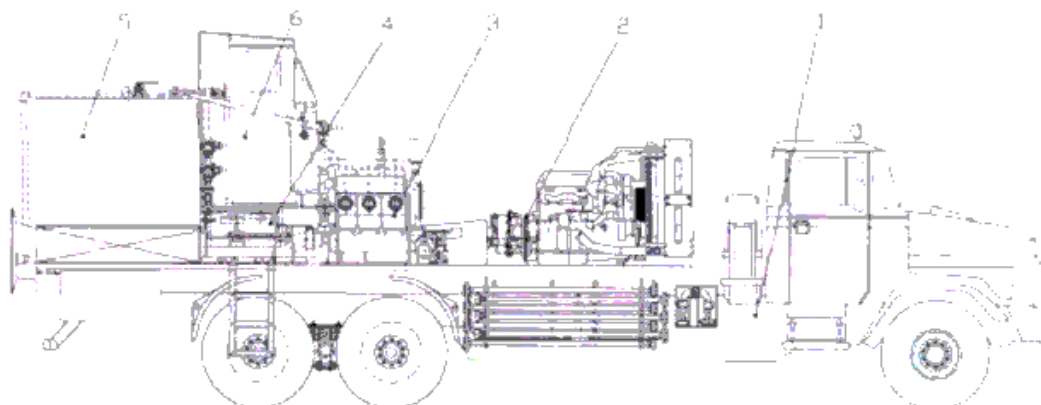
ACF 700 PETAL



Caracteristica presiune-debit

I.V. Agregat de cimentare si fisurare ACF 700 DS

Agregatele de cimentare ACF 700 DS sunt unități mobile concepute pentru a efectua la sonda operațiuni de cimentare, fisurare, echilibrare, presiune, stingere, acidizare, la temperaturi scăzute (- 40°C + +40°C). Agregatele sunt amplasate pe autoșasi URAL 4320.

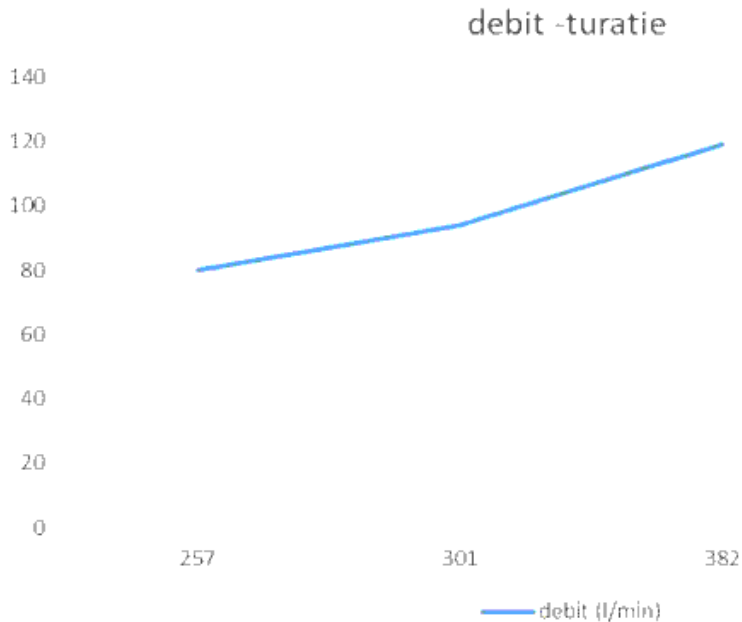


Poz.	1	2	3	4	5	6
Subansamblu	Autoșasi URAL 4320	Grup de forță Detroit Diesel DDC serie 60	Pompa triplex	Cutie de viteze CV 12-352	Rezervor măsurare	Cabina operator

Tabel I.V.Date tehnice Agregat de cimentare si fisurare ACF 700 DS

Treapta viteza	Turația Motor (rot/min)	Presiune maxima (bar)			Debit (l/min)		
		Diametru plunger (mm)			Diametru plunger (mm)		
		100	115	125	100	115	125
I	700	700	530	450	99	131	155

	900				128	169	200
	1100				156	206	244
	1250				177	235	277
II	700	525	400	330	135	179	211
	900				174	230	272
	1100				212	281	332
	1250				242	320	378
III	700	390	290	250	183	243	287
	900				236	312	369
	1100				288	382	451
	1250				328	434	512
IV	700	290	220	180	242	320	378
	900				311	412	486
	1100				380	503	595
	1250				432	572	676
V	700	220	160	140	324	429	509
	900				417	551	651
	1100				509	674	796
	1250				579	766	905
VI	700	160	120	100	441	584	690
	900				568	751	887
	1100				694	918	1084
	1250				788	1043	1232
VII	700	120	90	75	599	792	936



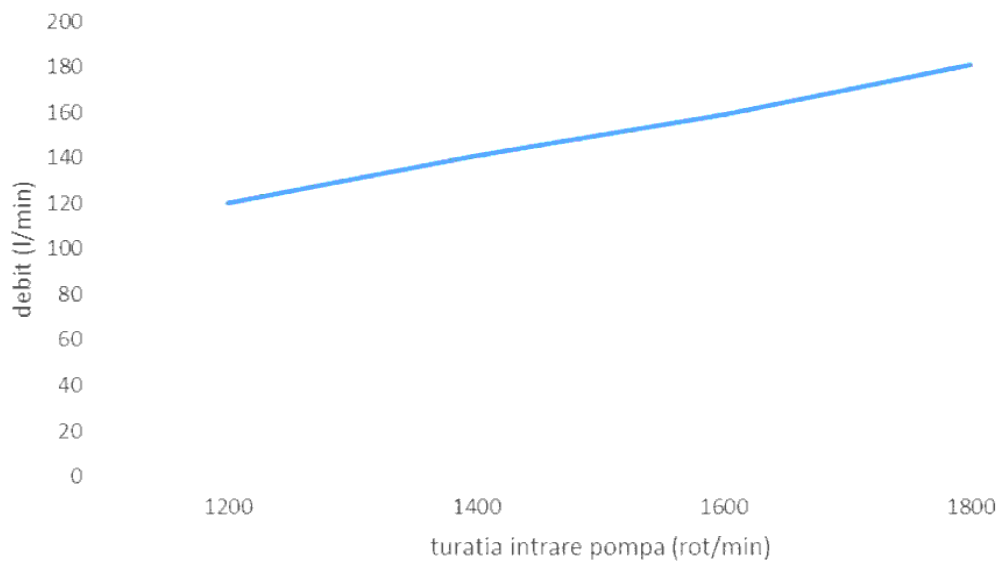
Rezultate experimentale

Pentru încercări la o pompă având caracteristici apropiate de cele necesare în proiect s-a folosit instalația fixă de testare pompe a PETAL SA., indicată în figurile următoare. Măsurătorile s-au realizat cu un turometru pentru turația de intrare pompă și un debitmetru montat la ieșire circuit fluid. Pompa folosită la experimentări este AC350 PETAL, cu plunger D100mm.





Pompa AC350



Experimentările indică concordanța cu valorile teoretice ale parametrilor, astfel încât considerăm că se pot folosi pentru proiectarea acționării electrice.

Capitolul 7. Proiectare manifold

Instalația de cimentare cuprinde numeroase reperi mecanice funcționale care se atașează la blocul motor-pompă. Dintre acestea, s-a proiectat o primă variantă pentru manifold.

Figura 7.1 reprezintă schița inițială proiectată pentru acest subsansamblu.

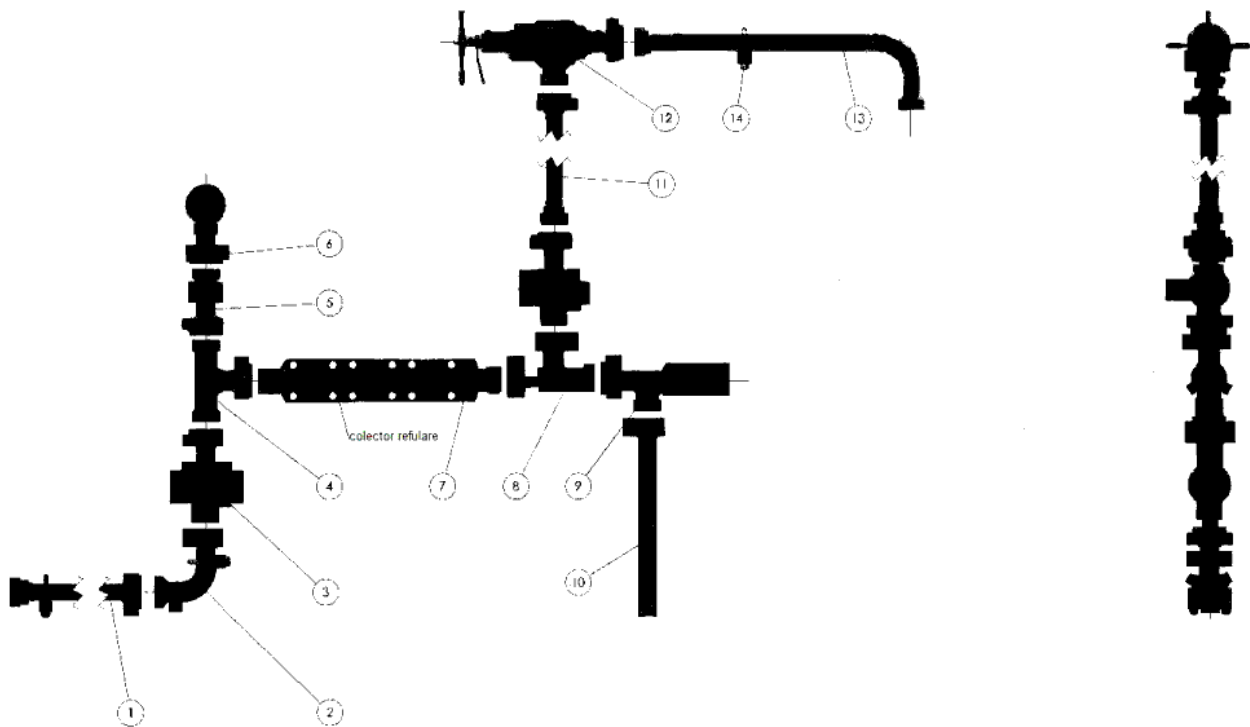


Fig. 7.1. Schiță inițială manifold

- 1 – Conductă CR 2"
- 2– Cot fix 2"
- 3- Cana cu LR 2"
- 4 – Teu la 90 grade
- 5 – Adaptare senzor presiune
- 6 – Manometru
- 7 –Colector refulare

- 8 –Teu la 90 grade
- 9 –Supapa de siguranța
- 10 –Țeava scurgere
- 11 - Conductă CR 2"
- 12 – Duza reglabila
- 13 – Țeava scurgere
- 14 - Cituc prindere manifold

Capitolul 8. Proiectare inițială platforma pentru sanie poziționare ansamblu

Ansamblul de echipamente care formează instalația de cimentare se montează pe o platforma metalică. S-a realizat o primă proiectare a acestei platforme ce se montează pe sanie, dimensiunile fiind stabilite ulterior, după cunoașterea tuturor cotelor de gabarit ale componentelor.

Soluția inițială de platformă asamblată pe sanie este prezentată în Fig.8.1

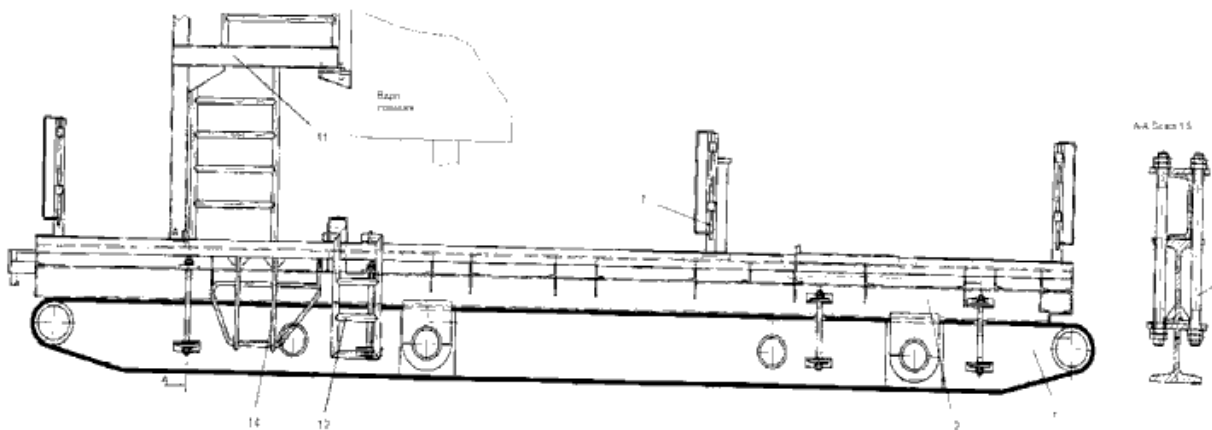


Fig. 8.1. Soluție mecanică pentru platformă asamblată pe sanie

- 1 - Sanie
- 2 - Platformă
- 7 – Suport țevi
- 11 – Platforma pupitru
- 12 –Scară
- 14 –Suport coturi

Anexa – Desene executie proiectate

1. Partea hidraulică pompă triplex cu plungere
2. Corp hidraulic
3. Supapă mărimea 4L
4. Scaun supapă 4L
5. Taler supapă
6. Garnitura supapă
7. Capac supapă
8. Ghidaj supapă
9. Resort supapă
10. Garnitura capac supapă
11. Inel
12. Capac supapă 120x105
13. Capac supapă 120x105
14. Maner
15. Manson filetat Tr. 170x6
16. Capac presetupă M 165x4
17. Manson corp presetupa M 200-210
18. Prezon M 42x3
19. Piulita speciala M 42x3
20. Colector de aspirație
21. Flansa
22. Prezon M 16x40
23. Traversa

24. Siguranța
25. Colector de refulare
26. Piulita speciala M 27x3
27. Garnitura
28. Garnitura corp presetupa
29. Corp presetupa $\Phi 85$
30. Pachet etansare $\Phi 85 \times 77$
31. Inel de sprijin $\Phi 85$
32. Inel de atansare $\Phi 85$
33. Inel de presare $\Phi 85$
34. Inel de fund $\Phi 85$
35. Bucsa presgarnitura $\Phi 85 \times \Phi 138$
36. Bucsa
37. Inel
38. Inel
39. Plunger $\Phi 85$
40. Capac
41. Tub
42. Corp presetupa $\Phi 100$
43. Pachet etansare $\Phi 100 \times 77$
44. Inel de sprijin $\Phi 100$
45. Inel de presare $\Phi 100$
46. Inel de fund $\Phi 100$
47. Bucsa presgarnitura $\Phi 100 \times \Phi 140$
48. Bucsa
49. Inel

50. Inel
51. Plunger $\Phi 100 \times 72$
52. Capac
53. Tub
54. Dop
55. Corp presetupa $\Phi 115$
56. Pachet etansare $\Phi 115 \times 77$
57. Inel de sprijin $\Phi 115$
58. Garnitura $\Phi 115$
59. Inel de presare $\Phi 115$
60. Inel de fund $\Phi 115$
61. Bucsa presgarnitura $\Phi 115 \times \Phi 140$
62. Bucsa
63. Inel
64. Inel
65. Plunger $\Phi 115 \times 72$
66. Capac
67. Tub
68. Dop

Bibliografie

- [1] Gh Buzdugan ș.a., Culegere de probleme de rezistența materialelor, Editura Didactică și Pedagogică, București
- [2] N. Posea, Rezistența materialelor, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1979
- [3] T. auf dem Brinke, Plasma-Assisted Nitriding Offers Production Flexibility, Industrial Heating, May 2001, <https://www.industrialheating.com/articles/84271-plasma-assisted-nitriding-offers-production-flexibility>
- [4] J. Vetter, Thermochemical Heat Treatment with Added Corrosion Protection and Wear Protection ICMCTF Conference, April 2003, San Diego, https://www.researchgate.net/publication/260035060_Thermochemical_Heat_Treatment_with_Added_Corrosion_Protection_and_Wear_Protection_-_invited_talk_ICMCTF_2003_San_Diego
- [5] J. Vetter, J. Crummenauer, T. auf dem Brinke, Corrosion Protection by Plasma Heat Treatment IONIT OX®, AMS/TMS Fall Meeting Conference, Columbus, Ohio, Oct. 2002, https://www.researchgate.net/publication/260016884_Corrosion_Protection_by_Plasma_Heat_Treatment_IONIT_OXR
- [6] [74] <http://www.confind.ro/hvof.html>
- [7] <https://plasmajet.ro/metalizare-h-v-o-f>
- [8] <https://www.youtube.com/watch?v=ImSl3iSQoJQ>
- [9] https://www.youtube.com/watch?v=cTPi_2ZlwqI
- [10] Costin, I. Utilaj Petrolier, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1986
- [11] https://www.youtube.com/watch?v=DCBCqamQ_G8