

Cercetări privind optimizare Sistemului Național de Transport țiței prin Conduce din România

REZUMAT

Autor: Drd. Dipl. Eng. Valentin Paul TUDORACHE

Coordonator de doctorat: Prof. Dr. Ing. . Mihai Pascu COLOJA

Astăzi, în România, din întreaga producție a materiei prime, a zăcămintelor de hidrocarburi, socotite la nivel național, cca. 65% se obțin din foraj și extracție (efectuate până în anul 1990), asigurând realizarea unor producții și/sau productivități medii, în termene mari și la prețuri mari.

Exploatarea zăcămintelor de hidrocarburi, la capacități de producție mari și foarte mari, ridică o serie de probleme deosebit de complexe, care se cer rezolvate în modul cel mai eficient posibil în concordanță cu tendințele existente pe plan mondial din știința și tehnica ingineriei petroliere.

Ca urmare, în teză sunt abordate și dezvoltate într-o extindere rațională principalele probleme privind: prezentarea, dimensionarea și proiectarea; alegerea metodelor de transport; organizarea activităților de mentenanță **în vederea optimizării regimului de transport țiței prin conduce** (*reducerea costurilor*, în principal). Deci, s-a optimizat procesul de aprovizionare cu țiței si s-a redus semnificativ timpul de transport al țițeiului prin conduce față de cel pe cale ferată cu vagoane cisternă (încărcare / descărcare), pierderile tehnologice, dar și costurile adiacente.

Lucrarea de față a fost concepută astfel încât fiecare capitol să prezinte două părți: una constând dintr-o scurtă prezentare teoretică a problemelor din capitolul respectiv și una practică alcătuită dintr-un număr suficient de teste de laborator și calcul, rezolvate detaliat, care pot constitui pentru cei interesați un exemplu de rezolvare a problemelor cu care se confruntă, sau un mijloc eficient de adâncire și însușire cât mai temeinică a cunoștințelor de bază în transportul țițeiului prin conduce.

Obiectivul lucrării este de a prezenta reducerea costurilor în transportul țițeiului din zona Moldova în vederea optimizării regimului de transport prin cădere liberă, **în sens invers**, pe conducta de transport țiței existentă dar inactivă Ø20" Bărăganu - Onești către rafinăriile OMV-PETROM, transport ce în prezent se efectuează cu ajutorul vagoanelor cisternă pe cale ferată.

Lucrurile abordate și prezentate în lucrare sunt tratate sobru, într-un mod logic și unitar, care pot fi ușor înțelese și însușite.

Pentru a răspunde acestor cerințe, teza de doctorat este structurată în 8 (opt) capitole, după cum urmează:

Capitolul 1 - Transportul prin conduce al țițeiului vâscos sau congelabil. Principalele probleme care se pun la studiul mișcării țițeiurilor dependente de timp în conduce constă în determinarea duratei de atingere a echilibrului structural și în stabilirea variației în timp a gradientului de presiune. Punctul de tulburare produce o creștere rapidă a vâscozității și o creștere foarte pronunțată în vecinătatea punctului de congelare, datorită cristalelor de parafină precipitate. Vâscozitatea mai mare a țițeiului provoacă creșterea presiunii de pompare și evident reducerea debitului. Aceasta problema este rezolvată prin utilizarea unor aditivi chimici adecvați.

Capitolul 2 - Cercetări privind menținerea fluidității țițeiurilor parafinoase și tehnici de transport prin conduce. Menținerea fluidității țițeiurilor parafinoase în timpul extracției, colectării și transportului înseamnă prevenirea formării depunerilor de parafină și îndepărtarea celor existente în echipamentul de fund și de suprafață, astfel încât procesul de curgere a fluidelor să nu fie restricționat până la oprire. Formarea depunerilor de parafină este determinată atât de proprietățile țițeiului cât și de parametrii ce caracterizează procesul de extracție, colectare și transport, respectiv temperatura, presiunea, debitul, conținutul de apă și rația gaze-țiței. În acest capitol sunt detaliate două tehnici de transport: 1) formarea emulsiilor țiței-în-apă (*t/a*) pentru țiței greu; 2) utilizarea modificatorilor de cristale de parafină pentru țițeiuri parafinoase.

Capitolul 3 - Cercetări privind condițiile de exploatare ce permit curgerea țițeiului vâscos prin conduce, destinate transportului prin cădere liberă. Pentru a fi transportat prin conductă, țițeiul trebuie să întrunească condiții dictate de temperatura de congelare și de vâscozitate. Un transport optim și eficient se poate asigura cunoscând calitatea, respectiv variația parametrilor țițeiului pe durata transportului a

principalelor caracteristici care afectează pompabilitatea (temperatura de congelare și vâscozitatea). Cunoscând influența acestor parametri asupra curgerii prin conductă, se poate aplica corect și eficient tehnologia de tratare adecvată. Acest capitol are ca obiect "*Aditivarea țițeiului, de tip C – Moldova, în vederea scăderii punctului de congelare și îmbunătățirea proprietăților de pompare*".

Capitolul 4 - Stația de pompare Lucăcești. Proiectarea stației de pompare Lucăcești (*include părțile mecanice, automatizare și MicroSCADA, etc.*) este bazată pe cerințele referitoare la siguranță, operabilitate și mentenanță (întreținere) a sistemului de transport țiței prin conducte. Stația de pompare Lucăcești primește țiței de la unitățile petroliere din zonă și are rolul de recepționare, depozitare, măsurare și evacuare a acestuia spre Sistemul Național de Transport Țiței prin Conducte. Acest proces are următorul parcurs: țițeiul este recepționat, depozitat în rezervoare, filtrat, pompat cu pompele booster în skidul de măsură, preluat de pompele principale și evacuat prin gara de lansare godevil în sistemul de transport țiței prin conducte.

Capitolul 5 - Metodologii de stabilire a tarifelor de transport al țițeiului prin conducte. Tarifele de transport se determină prin alocarea valorii serviciului de transport la cantitățile de țiței transportate pentru beneficiari, pe distanțele corespunzătoare, utilizându-se o metodologie bazată pe determinarea costului serviciului definit ca totalitatea veniturilor necesare pentru acoperirea operațiunilor de transport prin sistem, ce include: costul de operare, cota de modernizare, dezvoltare și o rată rezonabilă a profitului. În acest capitol se evidențiază costul de operare al Sistemului Național de Transport Țiței prin Conducte din România care este structurat pe două tipuri de cheltuieli: 1) cheltuieli convenționale constante, care nu depind de cantitățile de petrol transportate; 2) cheltuieli variabile, care depind de cantitățile de țiței transportate prin conducte și pe cale ferată cu ajutorul vagoanelor cisternă.

Capitolul 6 - Prevederi privind implementarea aquisului comunitar și protecția mediului, în context european. În acest capitol s-a prezentat un punct de vedere cu privire la implementarea eficientă a aquisului pe mediu, ceea ce presupune o asumare a responsabilităților, deoarece un mediu curat nu înseamnă doar beneficii, ci și obligații. Pentru ca progresele în acest domeniu să conducă la rezultatele cerute de aquisul comunitar, este nevoie de o colaborare susținută a tuturor factorilor implicați în implementarea legislației europene, de la instituțiile statului (prin elaborarea și coordonarea politicilor în domeniu) până la agenții economici.

Capitolul 7 - Mentenanța instalației și analiza stării conductei de transport țiței indigen din zona Moldova. Operațiunile de mentenanță efectuate în mod regulat reduc pierderile cauzate de defecțiuni și accidente de muncă. Principalele operațiuni de mentenanță în cazul utilajelor mecanice sunt înlocuirea pieselor uzate, completarea fluidelor de lucru (lubrifianți, lichide de răcire), reglarea componentelor și îndepărtarea factorilor de uzură (apă, praf, acizi, etc.). Pentru optimizarea stării de funcționare a instalației și evitarea întreruperilor pe timp îndelungat trebuie respectate obiectivele principale ale activităților de întreținere: menținerea funcționalității sistemului de pompare; păstrarea/conservarea integrității fizice și funcționale a tuturor bunurilor și echipamentelor/utilajelor din dotare.

Capitolul 8 - Metode de determinare a defectelor de izolație la conductele metalice îngropate. Coroziunea reprezintă acțiunea comună sau separată a factorilor de natură chimică, galvanică, electrodinamică sau microorganică ce provoacă degradarea sau distrugerea în timp a conductelor metalice subterane sau supraterane. Pentru menținerea izolației conductei într-o stare cât mai bună trebuie determinate defectele de izolație, iar apoi, defectele mari și/sau corozive trebuie reparate cât mai urgent. În acest capitol sunt prezentate 5 (cinci) metode principale de determinare a defectelor de izolație la conductele metalice îngropate.

Prin conținutul diversificat și modul de tratare detaliat a problemelor abordate, lucrarea de față se adresează corpului tehnico-ingenieresc, din producție (operare), cercetare și proiectare, mentenanță (exploatare) putând fi utilă și celor care doresc să se perfecționeze în problemele legate de colectarea și depozitarea țițeiului respectiv siguranța în transportul acestuia, prin cădere liberă, în sens invers, prin conducte.

Cuvinte cheie: sistem de transport; operații de întreținere; sistemul de întreținere; obiective și măsuri de siguranță; aquisul comunitar; protecția mediului; aspect de mediu; economie; sectorul energetic; industrie; securitatea energetică; eficiența energetică; stație de pompare; dezvoltarea durabilă.

Research on optimization of the National System of Pipeline Crude Oil Transportation in Romania

ABSTRACT

Author: Phd. Candidate, Dipl. Eng. Valentin Paul TUDORACHE
PhD Coordinator: Prof. Univ. PhD. Eng. Mihai Pascu COLOJA

Today in Romania, from the whole production of raw material, of hydrocarbons deposits, considered nationally, approximately 65% are obtained from drilling and extraction (made before 1990), ensuring the realization of production and / or average productivity in large terms and at great prices.

The exploitation of hydrocarbon deposits at large and very large production capacities raises a series of extremely complex problems that must be solved in the most possible efficient manner according in the global trends in the science and technology of the petroleum engineering.

As a result, in this thesis are discussed and developed regarding in a rational display the main problems: the presentation, the size and design, the choice of transport methods, the organization of maintenance activities for the optimization of pipeline crude oil transportation system (the reduction of the prices mainly). Thus, the technical losses, the adjacent costs and the oil supply process were optimized and the time of pipeline oil transport was significantly reduced as to the time of railway tank wagon transport (loading / unloading).

Compared the present thesis was conceived so that each chapter will present two parts: one consisting of a brief theoretical presentation of the problem in the respective chapter and a practical one consisting of a sufficient number of laboratory and calculation tests resolved in detail, which can be for those interested an example of solving the problems they face, or an effective means of acquiring and deepening basic knowledge in the transport of crude oil through pipelines.

The objective of this paper is to present the reduction of price in crude oil transport in the area of Moldova in order but inactive to optimize the transport system by free fall, in reverse order on the existing oil pipeline Ø20" Bărăganu - Onesti to OMV-PETROM refineries, transport which is performed in present with rail tank wagons.

The things discussed and presented in this paper are treated soberly, in a logical and consistent way, which can be easily understood and acquired.

For meeting these requirements, the thesis is divided into 8 (eight) chapters, as follows:

Chapter 1 - Pipeline transportation of viscous or freezable crude oil. The main problems which arise in the motion study of crudes oils dependent on time in pipelines is to determine the duration of reaching a structural equilibrium, and the establishing of the variation in time of the pressure gradient. The point of disorder produces a rapid increase in viscosity and a very pronounced increase in the vicinity of the freezing point, due to the precipitated paraffin crystals. The high oil viscosity causes the increase of the pumping pressure and obviously the decreasing of the flow. This problem is solved by the use of suitable chemical additives.

Chapter 2 - Research on maintaining the fluidity of paraffinic crude oil and pipeline transport techniques. The maintaining of the fluidity of paraffinic crude oils during the extraction, collection and transport means the prevention of paraffin deposition and the removal of the existing ones in the bottom and surface equipment so that the fluid flow will not be restricted to a halt. The formation of paraffin oil deposits is determined both by the properties of the crude oil and by the parameters characterizing the process of extraction, collection and transport respectively temperature, pressure, flow, water content and gas-oil ratio. In this chapter two transport techniques are detailed: 1) formation of oil -in-water emulsions (o/w) for heavy oil; 2) the use of paraffinic crystal modifiers for paraffinic oils.

Chapter 3 - Research on exploiting conditions that allow the flow of pipeline viscous oil, destined to free-fall transport. To be transported through pipeline, the oil must meet conditions imposed by the freezing and viscosity temperature. An optimal and efficient transport can be assured by knowing the quality respectively the variation of parameters of crude oil during the transportation and the main features which affect pumpability (freezing temperature and viscosity). Knowing the influence of these parameters on the

flow through the pipe, the appropriate treatment technology can be properly and effectively applied. This chapter covers "Additivition of oil, type C - Moldova, in order to decrease the freezing point and to improve pumping properties".

Chapter 4–The *pumping station Lucacesti*. The designing of Lucacesti pumping station (including the mechanical parts, the automation and the micro-SCADA, etc..) is based on safety requirements, the operability and the maintenance of crude oil transportation pipeline system. The Lucacesti pumping station receives oil from the oil facilities in the area and has the role of receiving depositing, measuring and evacuating it to the National System of Oil Pipeline Transport. This process has the following route: the oil is received, stored in tanks, filtered, pumped by means of booster pumps in the measure Skid, taken over by the main pumps and evacuated by the Pig launch railway station in the system of pipeline oil transport.

Chapter 5 - *Methodologies of establishing tariffs of crude oil transportation through pipelines*. Transport fares are determined by allocating the value of transport service of the quantities of oil transported for beneficiaries on proper distances, using a methodology based on service cost determination defined as the total revenue needed to cover transport operations through the system, which includes the operating cost rate of modernization, development and a reasonable rate of profit. This chapter highlights the operating cost of the National System of Crude Oil Pipeline Transportation in Romania which is divided into two types of costs: 1) conventional constant expenses that do not depend on the amount of oil transported; 2) variable costs that depend on the quantities of crude oil transported by pipelines and rail tank wagons.

Chapter 6 - *Provisions on the implementation of the acquiscommunautaire and the environmental protection in the European context*. In this chapter was presented a perspective on the effective implementation of the environmental acquis, which entails assuming responsibilities as a clean environment is not only benefits but also obligations. In order for the progress in this area to lead to the required results by the acquiscommunautaire, it is needed sustained cooperation of all the involved factors in the implementation of the European legislation from the state institutions (through the development and coordination of the policies in this domain) to operators.

Chapter 7–*The maintenance of the installation and the analysis of the state of the domestic crude oil transport pipeline in the area Moldova*. The operations of maintenance performed regularly reduce the losses caused by failures and work accidents. The main operations of maintenance in the case of mechanical equipment are: the replacement of the used parts, the completing of working fluids (lubricants, coolants), the adjustment of the components and the removing of wear factors (water, dust, acids, etc..). For optimizing the operating condition of the installation and the avoiding the interruptions for respected long time there must be main objectives of maintenance activities: the maintaining of the pumping functionality system; preservation / conservation of physical and functional integrity of all goods and equipment / machinery supplied.

Chapter 8 - *Methods of determining isolation faults in the buried metallic pipes*. Corrosion represents the common or separate action of factors of chemical, galvanic, electro-dynamics or the micro nature causing the damage or destruction in time of the underground or overground metal pipes. For maintaining the isolation of the pipeline in a good condition there must be determined the faults of insulation defects, and then large defects and / or corrosion defects must be repaired as urgent as possible. In this chapter are presented five (5) main methods determining the isolation faults in buried metallic pipes.

Because of diversified content and the detailed way of treating the raised issues, this paper addresses the technical engineering body of production (operation), research and design, maintenance (exploitation) and it can be useful to those who want to be trained in issues connected to the collection and storage of crude oil respectively its transportation safety by free fall in reverse order by pipeline.

Keywords: transportation system; maintenance operations; system maintenance; objective and safety measures; acquiscommunautaire; environmental protection; environmental aspect; economy; industry energy sector; energy security; energy efficiency; pumping station; sustainable development.