

Gediminas Valantinas, Dainius Tulaba, AB „Geonaf“

SRAIGTINIŲ SIURBLIŲ NAUDOJIMO NAFTOS GAVYBOJE PATIRTIS

Jau daugiau kaip 10 metų Lietuvoje naftai išgauti taikomi mechaninio pakėlimo metodai. Pirmoji mechaninio pakėlimo technologija Lietuvoje pradėjo naudoti UAB „Genčių nafta“, Genčių versloviėje įdiegus sraigtinius siurblius. Šiuo metu naftos gavyboje dažniausiai naudojami tokie mechaninio pakėlimo siurblių tipai: srautiniai siurbliai (*jet pump*); svirtiniai siurbliai (*rod pump*); elektriniai panardinami siurbliai (*electrical submersible pump – ESP*); sraigtiniai siurbliai (*progressing cavity pump – PCP*).

Šiame straipsnyje pristatomi palyginti nauji ir sunkiai keliamą Lietuvoje besiskinantys sraigtiniai siurbliai, kurie pamažu keičia svirtinius siurblius ir tampa neatsiejama naftos gavybos dalimi. Pirmą kartą šio tipo siurblius teko išvysti 2001 m. lankantis JAV PetroSantander Inc. kompanijos telkinyje. Tada ir kilo idėja išbandyti juos AB „Geonaf“, juolab kad nieko panašaus Lietuvoje dar nebuvo.

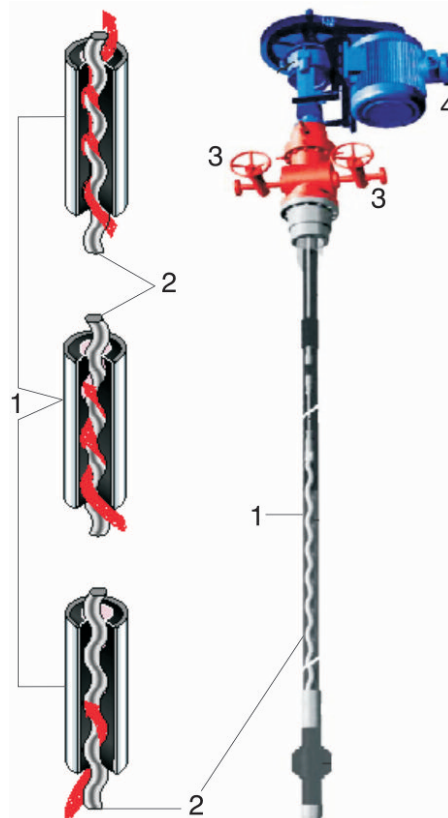
Sraigtinio siurblio veikimo principas

1930 m. Rene Moineau sukūrė ir užpatentavo sraigtinio siurblio principą. Praėjus keletui metų, glaudžiai bendradarbiaujant Prancūzijos naftos institutui ir Prancūzijos naftos kompanijoms bei PCM kompanijai, kurios įkūrėju buvo R.Moineau, buvo sukurta technologija, įgalinanti naudoti šio tipo siurblius naftos gavyboje.

Pagrindiniai sraigtinių siurblių pranašumai

- ◆ Mažesni kapitalo įdėjimai
- ◆ Mažesni eksploatacijos kaštai
- ◆ Paprasta ir patikima konstrukcija
- ◆ Žemesni transportavimo ir įrengimo kaštai
- ◆ Jų darbui įtakos neturi kartu su skysčiu išnešamos smėlio dalelės
- ◆ Lengvai reguliuojamas našumas
- ◆ Ilgas eksploatacijos laikas
- ◆ Paprasta priežiūra
- ◆ Mažesnės energijos sąnaudos
- ◆ Mažesnis triukšmingumas
- ◆ Mažai keičiamas gamtovaizdis

Sraigtinis siurblys susideda iš statoriaus ir rotorius, kurių vijų ilgis yra skirtingas (vieną statoriaus viją atitinka dvi rotorius vijos). Be to, statoriaus vijų centras yra šiek tiek paslinktas rotorius vijų centro atžvilgiu (1 pav.). Rotorius yra preciziškai (mikronų tikslumu) pagamintas iš aukštos kokybės plieno, o plieninis statoriaus korpusas iš vidaus padengtas elastomeriu. Ši kombinacija geriausiai tinka klampioms naftoms eksploatuoti. Elastomeris – pati svarbiausia siurblio dalis. Jis pagamintas iš specialios sudėties



1 pav. Sraigtinio siurblio konstrukcijos elementai: 1 – statorius; 2 – rotorius; 3 – sklendės; 4 – elektros variklis.

Fig. 1. Elements of progressive cavity pump (After PCM Moineau Oilfield): 1 – stator; 2 – rotor; 3 – valve; 4 – electric motor.

Įdomūs faktai apie sraigtinių siurblių naudojimą

- ◆ Didžiausias debitas
Kanada (vandens gręžiniai)
Debitas: 800 m³/d.
- ◆ Giliausias gręžinys
Ekvadoras
Gylis: 3000 m
- ◆ Lengviausia nafta
R.Teksasas, JAV
Tankis: 0,8 g/cm³
- ◆ Ilgiausia darbo trukmė
Argentina
Trukmė: 132 mėnesiai
- ◆ Sunkiausia nafta
Alberta, Kanada
Tankis: 1,01 g/cm³
Klumpumas: 100 000 cp
- ◆ Didžiausias telkinys
Venesuela
Bendra gavyba: 83475 m³/d
Siurblių skaičius: 150
- ◆ Didžiausias smėlio kiekis
Elk Pointas, Kanada
Smėlio kiekis: 70 %
Darbo trukmė: 6-9 mėnesiai



2 pav. Sraigtinio siurblio antžeminė dalis – gręž. Nausodis-10 (N.Steponavičiaus nuotr.).

Fig. 2. Over-ground part of the progressing cavity pump in Nausodis-10 oil-field (Photo by N.Steponavičius).

gumos mišinio, kurio sudėtį žino tik gamintojas ir šios paslapties niekam neatskleidžia. Nuo elastomero kokybės priklauso siurblio pajėgumas ir ilgaamžiškumas, o jo parinkimas reikalauja labai detalių gręžinio sąlygų ir fluidų chemijos žinių. Gręžinyje elastomeris priklausomai nuo sąlygų 2-3 savaites brinksta, kol siurblys pasiekia projektinį pajėgumą. Žemiau išvardinti pagrindiniai sraigtinių siurblių pranašumai, lyginant su kitais mechaninio pakėlimo siurbliais, šiuo metu naudojamais Lietuvoje.

Mechaniniam pakėlimui naudojamų siurblių naudingumo koeficientų ir suvartojamos elektros energijos palyginimas

Siurblio tipas	Naudingumas, proc.	Elektros suvartojimas (100 m ³ /d)
Srautiniai siurbliai	10-25	1440 kWh
Svirtiniai siurbliai	30-40	720 kWh
Panardinami siurbliai	50-60	1920 kWh
Sraigtiniai siurbliai	60-80	480 kWh

AB „Geonafra“ patirtis

Pirmas sraigtinis siurblys (tipas 225TP1600) buvo instaliuotas 2003 m. gegužę gręž. Nausodis-10 (2 pav.). Šis siurblys be ypatingų problemų dirbo iki 2005 m. rugpjūčio, kol buvo pakeistas nauju. Beveik 27 mėnesių beremontinis periodas yra savotiškas rekordas AB „Geonafra“ išgaunant naftą. Vidutinis skysčio debitas gręžinyje buvo apie 100 m³/d, o vandens procentas nuo pradinio 0,5 proc. pakilo iki 45 proc.

Sėkmingai dirbo ir gręž. Nausodis-8 instaliuotas siurblys (tipas 225TP1600). Jo beremontinis periodas buvo 14 mėnesių, o vanduo bendram pakelto skysčio kiekyje sudarė 90 proc. Svirtinio siurblio tarnavimo laikas, esant tokiam vandens kiekiui, būtų tik apie 3 mėnesius.

Gręž. Nausodis-9 buvo instaliuotas pats galingiausias (tipas 300TP1200) siurblys. Vidutinis skysčio debitas buvo 110 m³/d, vandens kiekis nuo 5 proc. pakilo iki 50 proc. Šis

siurblys veikė 20 mėnesių.

Kad būtų akivaizdesni sraigtinio siurblio pranašumai svirtinio siurblio atžvilgiu, atlikime palyginimą gręžinio Kretinga-5 pavyzdžiu. Svirtinio siurblio gręžinyje vidutinis beremontinis darbo laikas – 4 mėnesiai. Kadangi siurblys dėvisi, mažėja jo našumas – per paskutinius 2 darbo mėnesius gręžinyje netenkama apie 50-60 m³ naftos. Norint pakeisti siurblių išvengiant naftos fontanavimo, tenka gręžinį „užspausti“ sluoksnio vandeniu. Dėl šios technologinės procedūros siurblys projektinį našumą pasiekia tik po 10 dienų. Naudojant sraigtingus siurblius, tarpremontinis periodas pailgėja vidutiniškai iki 12 mėnesių. Tuo metu ne tik nereikia remontuoti gręžinio, bet ir išlaikomas pastovus debitas, palaikoma pastovi depresija, kurią galima kontroliuoti reguliuojant siurblio

našumą dažnio keitikliu. Šie siurbLIAI naudoja maždaug du kartus mažiau elektros energijos, o tai taip pat labai mažina kaštus (pavyzdžiui, gręž. Nausodis-8 srovinį siurblių pakeitus sraigtingu, sutalpoma iki 30 tūkst. kWh per mėnesį).

Įvertinus gręžinių darbo laiką tarp siurblių remonto darbų, energijos suvartojimą bei siurblių naudingumo koeficientą, sraigtingų siurblių panaudojimas AB „Geonafta“ telkiniuose pasiteisino ir davė teigiamą ekonominį efektą. Be to, retesnės intervencijos (remonto darbai, gręžinio „užspaudimas“ vandeniu), lyginant su plačiai naudojamais svirtiniais siurbLIAIS, mažiau kenkiama ir paties gręžinio produktyvumui. Dar vienas svarbus aspektas – sraigtingų siurblių antžeminė dalis virš gręžinio žiočių dėl savo nedidelio dydžio mažiau pastebima ir todėl mažiau keičia gamtovaizdį.

Summary

Experience in Using the Progressing Cavity Pumps in Oil Production

Already more than for a decade mechanical lifting methods are used in oil production in Lithuania. It was UAB Genčių Nafta that started using these technologies, by introducing jet pumps for production in the Genčiai oil-field. Now a great variety of pumps are used in the oil production: jet pumps, rod pumps, electrical submersible pumps and progressive cavity pumps (PCPs).

The objective of the present article is to present a rather new (for Lithuania) technology of progressive cavity pumps that is slowly replacing the rod pumps and becomes a concurrent of oil production.

The first PCP (225TP1600 type) was installed in May of 2003 in the Nausodis-10 well by AB Geonafta. This pump functioned credibly by August of 2005, when it was replaced by new one. Nearly a 27-month period without repair is a certain record for AB Geonafta's oil production history.

Average production rate in the well was about 100 m³/d, and water percentage in the liquid pumped grew from initial 0.5% to 45%. The pump (225TP1200) installed in Nausodis-8 well worked also efficiently. Its no-repair period was 14 months, and water content in the volume of the lifted fluid made 90%. A rod-line pump lifetime at such debits would be about 3 months.

The most powerful pump (300TP1200) was installed in the Nausodis-9 well. The average production rate in the well was about 110 m³/d, water content increased from 5% to 50%. The pump worked for 20 months.

The advantage of the PCP against the rod-line type is obvious in the example of the Kretinga-5 well. The rod-line pump's average no-repair period is 4 months. The wear during operation decreased its efficiency, and in two last months of its operation about 50-60 m³ of oil had been lost. In order to replace a pump without oil fountain being formed, the wells must be "pressed" by a layer of water. Due to this procedure, the pump reaches its designed efficiency only after 10 days. Using PCPs the period between repairs gets longer, in average to 12 months. During this period there is no repair, moreover, the constant debit and constant depression that can be controlled by regulating pump efficiency are being held. These pumps use half as much power, thus enabling to reduce the cost (e.g., after jet pump was replaced by PCP in Nausodis-8, up to 30 thousand kWh per month are saved).

Estimations of well functioning time between pump repair events, energy consumption and pump efficiency, the use of PCPs by AG Geonafta stood up and brought a certain economic effect. Moreover, using PCPs the interventions into wells (repair, plugging by water) were rarer and the harm on well productivity was lower. One more important aspect is that the over-ground part of the PCP due to its small size is less visible than widely-used rod pumps, thus, less affecting the natural landscape.