

5. Bystrova I. V., Mercheva V. S. Prioritety razvitiya gidromineralnogo proizvodstva v Astrakhanskoj oblasti [Priorities of development of hydromineral production in the Astrakhan region]. *Astrakhanskiy vestnik ekologicheskogo obrazovaniya* [The Astrakhan Bulletin of ecological Education], 2014, no. 4 (30), pp. 37–45.
6. Gavrilov A. Ye. *Tinaki* [Tinaki], Saint Petersburg, Petrogradsky and Co Publ., 1997. 144 p.
7. Bystrova I. V., Karabaeva A. Z., Smirnova T. S., Barmin A. N. *Zapadnyy ilmenno-bugrovoy rayon Astrakhanskoj oblasti: prirodnye osobennosti, otsenka i sovremennoe sostoyanie* [West ilmen and ruddy region of the Astrakhan region: natural features, assessment and current status], Astrakhan, Tekhnograd Publ., 2010. 178 p.
8. Zubkov A. K. *Pervyy v Rossii (Kurortu «Tinaki» – 175 let)* [The first in Russia (Resort “Tinaki” – 175 years)], Astrakhan, Volga Publ., 1995. 36 p.
9. *Klassifikatsiya mineralnykh vod i lechebnykh gryazey dlya tseley ikh sertifikatsii* [Classification of mineral waters and therapeutic mud for the purpose of their certification], Moscow, Russian Ministry of Health Publ. House, no. 2000/34. 75 p.
10. *Kriterii otsenki kachestva lechebnykh gryazey pri ikh razvedki i ispolzovanii i okhrane* [Criteria for evaluation of quality of therapeutic muds at their investigation and use and protection], Moscow, Ministry of Health of the USSR Publ. House, 1987.
11. Kutlusurin Ye. S. *Otsenka balneoresursov aridnoy zony: na primere Astrakhanskoj oblasti* [Estimation of balneoresources of an arid zone: on an example of the Astrakhan area], Astrakhan, 2012. 157 p.
12. Kutlusurin Ye. S. *Kharakteristika prirodnykh balneoresursov Astrakhanskoj oblasti* [Characteristics of natural balneoresources of the Astrakhan region]. *Vestnik AGTU* [The bulletin of the ASTU], Astrakhan, 2006, no. 6 (35), pp. 83–88.
13. Posokhov Ye. V., Tolstikhin N. I. *Mineralnye vody (lechebnye, promyshlennye, energeticheskie)* [Mineral waters (medical, industrial, energy)], Leningrad, Nedra Publ. 1977. 240 p.
14. Rudenko Ye. I. *Mineralnye vody i lechebnye gryazi Nizhnego Povolzhya* [Mineral water and therapeutic mud of the Lower Volga region], Volgograd, Nizh.- Volzh. kn. izd-vo Publ., 1975. 72 p.
15. Smirnova T. S., Bystrova I. V., Karabaeva A. Z. *Istoriya razvitiya gidromineralnykh resursov Prikaspiyskoj vpadiny* [History of development of hydromineral resources of Caspian Depression]. *Geologiya, geografiya i globalnaya energiya* [Geology, Geography and Global Energy], 2017, no. 3, pp. 23–32.
16. Smirnova T. S. *Realizatsiya noveyshey nauchno-tekhnologicheskoy resursosberegayushchey mineralno-syrevooy bazy unikalnykh podzemnykh vod dlya operativnoy balneologii, lecheniya radiatsionnogo oblucheniya i sopuststvuyushchego polucheniya defitsitnykh importozameshchayushchikh promyshlennykh materialov* [Realization of the newest scientific and technological resource-saving mineral and raw materials base of unique underground waters for operative balneology, treatment of radiation exposure and concomitant production of scarce import-substituting industrial materials]. *Yestestvennye nauki* [Natural sciences], 2007, no. 3. pp. 71.
17. Smirnova T. S., Serebryakov O. I. *Vnedrenie prirodnykh lechebnykh vod dlya balneologii i rekreatsii naseleniya Astrakhanskogo regiona* [Introduction of natural medicinal waters for balneology and recreation of the population of the Astrakhan region]. *Geologiya, geografiya i globalnaya energiya* [Geology, Geography and Global Energy], 2007, no. 2, pp. 66.
18. Fetisov S. N., Shklovskiy O. A. *Rezultaty i perspektivy dalneyshego izucheniya i ispolzovaniya v lechebnykh tselyakh* [Results and prospects of further studying and use for therapeutic purposes], Moscow, Geominvody Publ., 2003.

**ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ ДОБЫЧИ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ
НА ТАМАНСКОМ ПОЛУОСТРОВЕ КОМПАНИЕЙ
ООО «РН-КРАСНОДАРНЕФТЕГАЗ»**

Глебова Любовь Владимировна, старший преподаватель, кандидат геолого-минералогических наук, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, 119234, Российская Федерация, г. Москва, ул. Воробьевы горы, 1, e-mail: lvglebova@mail.ru

Галиахметов Ильнур Фархатович, студент 3 курса, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, 119234, Российская Федерация, г. Москва, ул. Воробьевы горы, 1, email: i.galiahmetov123@gmail.com

За всю шестидесятилетнюю историю добычи газа компанией «РН-Краснодарнефтегаз» в 2016 г. был достигнут рубеж в 100 млрд куб. м природного газа. На территории Краснодарского края компанией «НК «Роснефть»» разрабатывается более 40 месторождений. Добыча сырья преимущественно ведется газлифтным и механизированным способом, так как большая часть месторождений находится на заключительной стадии разработки и пластовой энергии недостаточно для обеспечения притока жидкости в скважину. В этом случае в качестве дополнительной энергии используется газ высокого давления. Газлифтная система состоит из эксплуатационной колонны и спущенных в нее насосно-компрессорных труб. Наиболее успешно применяются механизированные способы добычи с использованием установок глубинных штанговых насосов и установок электроцентробежных насосов.

Ключевые слова: газлифтный способы добычи нефти, глубинный штанговый насос, электрический центробежный насос, «НК «Роснефть»», скважина, добыча нефти, энергия пласта, насосно-компрессорные трубы, затрубное пространство, Анастасиевско-Троицкое месторождение

TECHNICS AND TECHNOLOGY OF HYDROCARBON RAW MATERIAL PRODUCTION AT THE TAMAN PENINSULA BY THE COMPANY Ltd “RN-KRASNODARNEFTGAS”

Glebova Lyubov V., Senior Lecturer, C.Sc. in Geology and Mineralogy, Lomonosov Moscow State University, 1 Vorobevy gory st., Moscow, 119234, Russian Federation, e-mail: lvglebova@mail.ru

Galiakhmetov Inur F., 3-year student, Lomonosov Moscow State University, 1 Vorobevy gory st., Moscow, 119234, Russian Federation, email: i.galiahmetov123@gmail.com

For the entire sixty-year history of gas production by the company “RN-Krasnodarneftegaz” in 2016, a milestone was reached in 100 billion cubic meters of natural gas. In the Krasnodar territory company «NK “Rosneft”» develops more than 40 oilfields. Mining is carried out predominantly by gas-lift and mechanized way, as most of the fields is in the final stage of development and the formation energy is sufficient to ensure the inflow of fluid into the well. In this case, the extra energy is used by high pressure gas. Gas-lift system consists of the production casing and lowered into her tubing. The most successfully used mechanized mining methods with the use of sucker rod pumps and electric centrifugal pumps.

Keywords: gas lift oil production methods, deep rod pump, electric centrifugal pump, NK Rosneft, well, oil production, reservoir energy, tubing, annular space, Anastasievo-Troitskoe field

ООО «РН-Краснодарнефтегаз» является крупнейшим нефтегазодобывающим предприятием Краснодарского края. Общество основано в 1943 г. С 1996 г. оно входит в состав ОАО «НК «Роснефть»».

Нефтяная компания «НК «Роснефть»» на территории Краснодарского края владеет множеством лицензий на геологическое изучение массива горных пород и на добычу УВС.

На 01.01.2017 г. по классификации PRMS запасы «РН-Краснодарнефтегаз» представлены в таблице.

Таблица

Запасы «РН-Краснодарнефтегаз» на 01.01.2017

Доказанные запасы углеводородов, млн барр. н.э.	225
нефти и конденсата, млн. барр.	64,7
товарного газа, млрд. куб. м	25,6
Вероятные запасы углеводородов, млн барр. н.э.	101
нефти и конденсата, млн. барр.	54,3
товарного газа, млрд. куб. м	7,4
Возможные запасы углеводородов, млн. барр. н.э.	123
нефти и конденсата, млн. барр.	33,5
товарного газа, млрд. куб. м	14,2

За всю шестидесятилетнюю историю добычи газа компанией «РН-Краснодарнефтегаз» в 2016 г. был достигнут рубеж в 100 млрд куб. м природного газа. Большая часть объема газа была добыта на самом крупном газо-нефте-конденсатном месторождении Таманского полуострова – Анастасиевско-Троицком.

На территории Краснодарского края компанией «НК «Роснефть»» разрабатывается более 40 месторождений.

Добыча сырья преимущественно ведется газлифтным и механизированным способом, так как большая часть месторождений находится на заключительной стадии разработки и пластовой энергии недостаточно для обеспечения притока жидкости в скважину. В этом случае в качестве дополнительной энергии используется газ высокого давления. Такой способ добычи называется газлифтным. Газлифтная система состоит из эксплуатационной колонны и спущенных в нее насосно-компрессорных труб (НКТ).

В затрубное пространство нагнетают газ высокого давления, в результате чего уровень жидкости в затрубье будет понижаться. Газ, попадая в НКТ через пусковые и рабочие клапаны, перемешивается с жидкостью в скважине. Плотность такой газожидкостной смеси становится меньше плотности жидкости, поступающей из пласта, и давление на забое начинает падать. Пониженное забойное давление обеспечивает приток продукции из пласта и подъем газожидкостной смеси на поверхность.

На скважине 330 Анастасиевско-Троицкого месторождения, в которой добыча ведется газлифтным способом, пусковой клапан установлен на глубине 550 м. Рабочие клапаны уставлены на глубине 600, 650 и 700 м. Диаметр клапана составляет 1,5 мм. На этой скважине установлена двухрядная газлифтная система. При двухрядной системе спускают два ряда НКТ. Сжатый газ направляется в кольцевое пространство между двумя колоннами НКТ, а газожидкостная смесь поднимается по внутреннему ряду. Газ на скважину поступает из газовых скважин через газораспределительную будку, пройдя предварительную подготовку на групповых газовых установках (ГЗУ).

Если же снижение давления на забое путем разгазирования недостаточно для вызова притока, то необходимо перейти на механизированные способы добычи, с использованием установок глубинных штанговых насосов (УШГН) и установок электроцентробежных насосов (УЭЦН).

Глубинные штанговые насосы (ШГН) широко применяются в компании «РН-Краснодарнефтегаз» и обеспечивают большую часть добычи «РН-Крас-

нодарнефтегаз». Все это объясняется высоким КПД, возможностью применения в осложненных ситуациях (высокий газовый фактор, высокий процент парафина, наличие песка на забое), возможностью проведения ремонта непосредственно на промысле.

Штанговый насос относится к объемному типу. Работа насоса обеспечивается возвратно-поступательным перемещением плунжера при помощи наземного привода через колонну штанг. Самая верхняя штанга – полированный шток, проходит через сальник на устье скважины и соединяется с головкой балансира станка.

Основным рабочим органом является плунжер, перемещающийся вверх-вниз в цилиндре. Плунжер снабжен обратным и всасывающим клапаном. Обратный клапан позволяет жидкости подниматься вверх, а не вниз. Всасывающий клапан такого же действия, только он расположен внизу цилиндра.

Помимо ШГН в «РН-Краснодарнефтегаз» распространены установки электроцентробежных насосов. Принцип действий УЭЦН принципиально не отличается от обычных центробежных насосов для перекачки жидкостей. Основные отличия: малые радиальные и большие осевые размеры. Состоит УЭЦН из погружного электроцентробежного насоса, обеспечивающего подъем жидкости, электродвигателя с гидрозащитой, протектора от коррозии, кабельной линии, колонны НКТ, оборудования устья скважины и наземного оборудования.

Электроцентробежные насосы имеют большие преимущества перед глубинными штанговыми насосами, а именно: возможность проведения геологических мероприятий (ГТМ) без подъема насосного оборудования, большой дебит скважин, простота наземного оборудования, возможность использования на глубинах более 3000 м, большой межремонтный период.

Проанализируем несколько скважин «РН-Краснодарнефтегаз», оборудованных ЭЦН. На Чумаковском месторождении скважина 1 оборудована ЭЦН 200*5. ЭЦН спущен на глубину 2130 м. Температура на приеме насоса 124 С⁰. Насос регулируется через станцию управления и контроля работой УЭЦН. Станция позволяет автоматически включать и отключать установку при перегрузках, избытке давления в коллекторе или при определенных режимах работы скважины, а также восстанавливать подачу напряжения в случае различных аварийных ситуаций.

На Анастасиевско-Троицком месторождении скважина 1816 оборудована ЭЦН 80. Насос работает на рабочей частоте 50 Гц, 3000 об/мин. Дебит скважины 12 м³/ч. Обводненность скважины 20 %. Для восстановления давления в пласте насос включается и выключается через каждые две минуты через станцию контроля и управления работой УЭЦН. В случае отказа обратного клапана станция управления автоматически установит определенный режим работы насоса для поддержания уровня жидкости в НКТ, при котором давление в пласте также будет восстанавливаться.

Таким образом, рассмотрены основные способы добычи нефти, применяемые «РН-Краснодарнефтегаз», а именно устройства и принципы действия газлифтной и механизированной добычи в Краснодарском крае. Также следует отметить, что использование ШГН является наиболее эффективным при механизированном способе добычи в «РН-Краснодарнефтегаз» и обеспечивает большую часть объема всей добычи в Краснодарском крае. Все это объясняется высоким КПД, простотой и надежностью установки, возможностью применения в осложненных условиях и проведения ремонта непосредственно на промысле.

Список литературы

1. Архипов К. И. Справочник по станкам-качалкам / К. И. Архипов. – Альметьевск : АО «Татнефть», 2000.
2. Бухаленко Е. И. Нефтепромысловое оборудование / Е. И. Бухаленко. – Москва : Недра, 1990.
3. Ивановский В. Н. Установки погружных центробежных насосов для добычи нефти / В. Н. Ивановский. – Москва : «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина, 2002.
4. Мищенко И. Т. Скважинная добыча нефти / И. Т. Мищенко. – Москва : «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина, 2003.
5. Уразаков К. Р. Справочник по добыче нефти / К. Р. Уразаков. – Москва : ООО «Недра-Бизнесцентр», 2000.
6. <https://www.petroleumengineers.ru/forum/13140>.
7. http://www.slb.ru/library/brochures_technology/mekhanizirovannaya-dobycha/.
8. http://neftegaz.ru/tech_library/view/4081-Vidy-skvazhin-sposoby-dobychi-nefti-i-gaza.
9. <http://kniganefiti.ru/word.asp?word=158...>
10. <http://www.ngfr.ru/ngd.html?neft13>
11. https://kng.rosneft.ru/about/Glance/OperationalStructure/Dobicha_i_razrabotka/JUzhnij_Federalnij_Okrug/kng/
12. <http://vseonefti.ru/upstream/ustanovka-ESP.html>.
13. http://www.rigzone.com/training/insight.asp?insight_id=315&c_id=4.
14. <http://vseonefti.ru/upstream/sposoby-dobychi.html>.
15. <https://allpetro.ru/>.

References

1. Arkhipov K. I. *Spravochnik po stankam-kachalkam* [Handbook of rocking machines], Almetevsk, AO Tatneft Publ., 2000.
2. Bukhalenko Ye. I. *Neftepromyslovoe oborudovanie* [Oilfield equipment], Moscow, Nedra Publ., 1990.
3. Ivanovskiy V. N. *Ustanovki pogruzhnykh tsentrobezhnykh nasosov dlya dobychi nefiti* [Installation of submersible centrifugal pumps for oil production], Moscow, “Oil and Gas” of the Gubkin RSU of Oil and Gas Publ. House, 2002.
4. Mishchenko I. T. *Skvazhinnaya dobycha nefiti* [Downhole oil production], Moscow, “Oil and Gas” of the Gubkin RSU of Oil and Gas Publ. House, 2003.
5. Urazakov K. R. *Spravochnik po dobyche nefiti* [Handbook on oil production], Moscow, ООО “Nedra-Business Center” Publ., 2000.
6. <https://www.petroleumengineers.ru/forum/13140>.
7. http://www.slb.ru/library/brochures_technology/mekhanizirovannaya-dobycha/.
8. http://neftegaz.ru/tech_library/view/4081-Vidy-skvazhin-sposoby-dobychi-nefti-i-gaza.
9. <http://kniganefiti.ru/word.asp?word=158>.
10. <http://www.ngfr.ru/ngd.html?neft13>.
11. https://kng.rosneft.ru/about/Glance/OperationalStructure/Dobicha_i_razrabotka/JUzhnij_Federalnij_Okrug/kng/.
12. <http://vseonefti.ru/upstream/ustanovka-ESP.html>.
13. http://www.rigzone.com/training/insight.asp?insight_id=315&c_id=4.
14. <http://vseonefti.ru/upstream/sposoby-dobychi.html>.
15. <https://allpetro.ru/>.

**ХАРАКТЕРИСТИКА ФАКТОРОВ,
ВЛИЯЮЩИХ НА НЕФТЕОТДАЧУ ПЛАСТА**

Ермолина Александра Викторовна, аспирант, Астраханский государственный университет, 414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: aleksandra_sh@list.ru

Соловьева Алевтина Васильевна, старший преподаватель, Астраханский государственный университет, 414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: ala.soloveva.1949@mail.ru