

# ПРИМЕНЕНИЕ УЗЛОВОГО АНАЛИЗА ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ДОБЫЧИ РЯДА СКВАЖИН, ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ СУРЕТ (КУБИНСКИЙ НЕФТЯНОЙ СОЮЗ)

Кастро М.Р.<sup>1</sup>, Ахмадишина Г.Р.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Кастро Маделин Ремихио - студент магистратуры;

<sup>2</sup>Ахмадишина Гюзель Римовна – , доцент, преподаватель,  
кафедра разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений,  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

Уфимский государственный нефтяной технический университет,  
г. Уфа

**Аннотация:** в статье анализируется система добычи из скважин скв. М-526, скв. М-702, скв. М-018 и скв. М-020 кубинского «Центр бурения и добычи нефти (EPEP-Centro)». Анализ эксплуатационной системы скважин проводился с использованием метода анализа NODAL, отвечающего научной задаче: «Способ повышения уровня добычи скважин скв. М-526, скв. М-, скв. М-018 и скв. М-020». Проведен анализ производственной системы и предложено ее усовершенствование в целях увеличения добычи и снижения материально-технических затрат. Были определены надлежащие технические меры, направленные на увеличение производства и снижение эксплуатационных расходов. Эта задача является первоочередной для кубинской экономики.

**Ключевые слова:** узловой анализ, индикаторная кривая IPR, VLP, давление, скважина, коэффициент, формула.

В производственном инжиниринге основной задачей является проектирование и настройка параметров работы скважины, как новой, так и находящейся в эксплуатации, что требует безопасной и эффективной смены технологии закачивания, связанной в целом с достижением максимальной добычи. Другой целью является отслеживание скважин, находящихся в эксплуатации, чтобы оценить, работает ли система «добыча-скважина», как предлагалось. В случае если система работает не так, как ожидалось, необходимо установить новые параметры в симулятор Pipesim 2010, чтобы получить лучшие характеристики производственной системы.

Целью данной статьи является анализ системы добычи выборки скважин, эксплуатируемых СУРЕТ (скв. М-526, скв. М-702, скв. М-018 и скв. М-020), с целью увеличения добычи с помощью технологии узлового анализа и снижения возможных эксплуатационных затрат. Эксплуатационные характеристики скважин оцениваются в соответствии с эксплуатационными параметрами путем построения индикаторных кривых (IPR и OPR).

Материалы и методы, использующиеся узловой (NODAL) анализ – Методика заключается в проведении анализа поведения скважины в нескольких секторах или узлах системы добычи для определения тех областей, где необходимы изменения или усовершенствования для оптимизации добычи [13].

## **Результат внедрения предложенных усовершенствований.**

В скважине М-018 мероприятие введено в эксплуатацию в июне 2016 года со сроком выполнения работ, необходимым для установления смены насосного наземного оборудования, в один день. На момент проведения работ по оптимизации работы скважины, дебит составляет 22,58 м<sup>3</sup>/сут. при обводненности 0,20%, а после смены насосного наземного оборудования, добыча стабилизируется при дебите 30 м<sup>3</sup>/сут. Насос достигает динамического и статического уровней и, следовательно, увеличивается погружение насоса на новую глубину. Поэтому данное предложение считается положительным.

В скважине скв. М-020 мероприятие реализуется с продолжительностью необходимых операций по замене насосного наземного оборудования и подземного насоса до трех суток. На момент проведения работ по оптимизации рабочего скважины, дебит составляет 23,77 м<sup>3</sup>/сут. при обводненности 37,40%, а после замены насосного наземного оборудования и подземного насоса стабилизируются добыча на уровне 57 м<sup>3</sup>/сут. Насос достигает динамических и статических уровней, что приводит к увеличению погружения насоса на новую глубину. Поэтому данное предложение считается положительным.

В скважине скв. М-526 мероприятие выполняется с продолжительностью операцией, необходимых для установления смены насосного наземного оборудования, сроком в один день. На момент проведения работ по оптимизации рабочего скважины, дебит составляет 21,11 м<sup>3</sup>/сут при обводненности 28,4%, а после смены насосного наземного оборудования добыча стабилизируется на уровне 30 м<sup>3</sup>/сут. Насос достигает ожидаемого динамического и статического уровней и, следовательно, увеличивается погружение насоса на новую глубину. Поэтому данное предложение считается положительным.

В скважине скв. М-702 мероприятия осуществляются с продолжительностью операций, необходимых для установления смены насосного наземного оборудования и подземного насоса, сроком в один месяц. На момент проведения работ по оптимизации работы скважины, дебит составляет 21,11 м<sup>3</sup>/сут при обводненности 1,35%, а после замены насосного наземного оборудования и подземного насоса добыча стабилизируются на уровне 36,4 м<sup>3</sup>/сутки.

**Экономическая оценка:**

*Таблица 1. Экономическая оценка проекта*

Скважины	Инвестиции (\$)	Эксплуатационные расходы на тонну нефти (\$/ton)	Чистая приведенная стоимость (\$)	ВН Д (%)
М-018	35000,00	101,17	857858,39	579
М-020	209681,97	101,17	2363228,13	364
М-526	210937,00	101,17	355868,59	54
М-702	263178,18	101,17	1714138,97	159

Экономическая оценка проекта в случае скважины М-018 дает чистую приведенную стоимость 85858,39 долл. при норме доходности 10% с учетом фиксированной цены реализации на 10-летний период реализации проекта в размере \$183,20 и общей себестоимости \$101,17. Первоначальные инвестиции в данный проект окупаются менее чем за 2 месяца.

В случае скважины М-020 чистая приведенная стоимость составляет 2363228,13 \$ при норме доходности 10% с учетом фиксированной цены реализации на 10-летний период реализации проекта в размере \$183,20 и общей себестоимости \$101,17. Первоначальные инвестиции в этот проект окупаются менее чем за 4 месяца.

Для скважины М-526 чистая приведенная стоимость составляет 355 868,59 доллара США с доходностью 10% с учетом фиксированной цены реализации на 10-летний период реализации проекта в размере \$183,20 и общей себестоимости \$101,17. Первоначальные инвестиции в этот проект окупаются менее чем за 1 год и 7 месяцев.

Наконец, скважина М-702 имеет чистую приведенную стоимость 17526665,28 долларов США с коэффициентом доходности 10% с учетом фиксированной цены реализации на 10-летний период реализации проекта в размере \$183,20 и общей себестоимости \$101,17. Первоначальные инвестиции в этот проект окупятся менее чем за 8 месяцев.

Реализация этих предложений по увеличению нефтедобычи рентабельна, поскольку они увеличивают добычу нефти и газа, с учетом стратегической цели, на которую проект отвечает в рамках выполнения производственного плана рациональным образом.

Предложены и внедрены следующие технологические усовершенствования: замена наземного насосного оборудования на скв. М-018, замена подземного насосного оборудования в скв. М-020, замена наземного и подземного насосного оборудования на скв. М-526 и скв. М-702. Проведенная оценка показала, что добыча в скважине М-018 увеличивается на 7 м<sup>3</sup>/сут с прибылью в размере 857 858,00\$, в скважине М-020 – на 27 м<sup>3</sup>/сут с прибылью в размере 2 363 228,00\$, в скважине М-526 – на 5 м<sup>3</sup>/сут с прибылью в размере 355 869,00\$ и в скважине М-702 – на 15 м<sup>3</sup>/сут с прибылью в размере 1 714 139,00\$. В каждом случае расходы на ремонт возмещаются в течение 19 месяцев, что делает предлагаемые усовершенствования рентабельными.

**Список литературы**

1. *Barbosa R.H.*, 2014. Evaluation of the production parameters for a more rational exploitation of the CC#10 wells. Varadero Oil Polytechnic Centre. Final work in option to the title of Postgraduate Specialist. University of Matanzas. Cuba.
2. *Boyun G.*, 2007. Petroleum Production Engineering. Louisiana: Elsevier Science, Technology Books, 2007. ISBN/ 0750682701.
3. *Cagigal A.*, 2010. Student handbook Oil and Gas Production. West oil drilling and extraction company. Cuba, 2010.
4. *Castro R.M.* Improvements in the production system of a selection of wells operated by CUPET. University of matanzas Faculty of Technical Sciences Department of chemistry and chemical engineering. Killing. Cuba, 2016.
5. *Departures H.* Mechanical Pumping, Optimization, Diagnosis and Operation. Venezuela: PDVSA, 2003.
6. Finance of companies, 2014. Growing Business. [Online] venezuela July 17, 2014. Cited August 15, 2016. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.crecenegocio.com/> (дата обращения: 20.03.2020).

7. *Gutierrez J.A.*, 2009. Optimization of production by PCP systems in Campo Pacaya. Final work in option to the title of Postgraduate Specialist National University of Engineering, Faculty of Engineering of petroleum, natural gas and petrochemical. Lima.
8. *Meza R.M.*, 2011. Alternatives for optimization of crude oil production in p2-5 and p2-6 fields, submitted to gas injection processes, Flint field. Final work in option to the title of Postgraduate Specialist. School of Petroleum Engineering. Maturin, Colombia.
9. *Ruiz E.F.*, 2011. Economic Technical Analysis for the optimization of the design of double completions in block 16. Final work in option to the title of Specialist of Postgraduate National Polytechnic School of Ecuador. Quito.
10. *Schlumberger*. User gude, PIPESIM production system analysis software. Houston, USA: n.s., 2010.
11. *Thomas J.E.* Fundamentals of Petroleum Engineering. Second ed.] Petrobras. Rio de Janeiro: Interciencia, 2004. ISBN 85-7193-099-6.