



УДК 622.276

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЖИМОВ ГАЗЛИФТНЫХ СКВАЖИН НА ОСНОВЕ АСИМПТОТИЧЕСКОГО ПОДХОДА

DETERMINATION OF THE REGIMES OF GAS-LIFT WELLS ON THE BASIS OF THE ASYMPTOTIC APPROACH

Аббасова Самира Вагиф

кандидат технических наук, доцент,
доцент кафедры «Нефтегазовая инженерия»,
Азербайджанский государственный университет
нефти и промышленности
abbasovasamira@mail.ru

Abbasova Samira Vagif

PhD of Technical Sciences,
Assistant Professor,
of Oil and Gas Engineering Department,
Azerbaijan State Oil and Industry University
abbasovasamira@mail.ru

Аннотация. Для скважин, характеризующихся схожими условиями функционирования, показана возможность представления регулировочных кривых компрессорных скважин в виде универсальной зависимости. Это представляется возможным путем применения метода асимптотических координат. В результате применения указанной методики уменьшается количество замеров, которые необходимы для построения зависимости $Q = Q(V)$ применительно к скважине, которая является объектом исследования, что в свою очередь обеспечивает сокращение потерь нефти и нагнетаемого газа в процессе определения необходимых режимов закачки рабочего агента.

Annotation. For wells characterized by similar operating conditions, the possibility of presenting the control curves of compressor wells in the form of a universal dependence is shown. This seems to be possible by applying the method of asymptotic coordinates. As a result of the application of this technique, the number of measurements that are necessary to plot the dependence $Q = Q(V)$ in relation to the well, which is the object of study, is reduced, which in turn reduces the loss of oil and injected gas in the process of determining the necessary modes of injection of the working agent.

Ключевые слова: разработка, газлифтная скважина, оптимальный режим, добыча нефти, асимптотический подход.

Keywords: development, gas-lift well, optimal mode, oil production, asymptotic approach.

В последнее время все более широкое применение для добычи углеводородов находит газлифтный способ эксплуатации. Однако, его широкое применение сопряжено с рядом задач, которые направлены на оптимизацию работы газлифтного подъемника, основной проблемой здесь является регулирование расхода рабочего агента, минимальное значение которого необходимо для обеспечения некоторого оптимального показателя.

В большинстве случаев определение оптимального режима работы газлифтных скважин сводится к построению зависимости добытой нефти от расхода закачиваемого рабочего агента (газа) [1, 2]. Следует отметить, что недостаток такого подхода заключается в том, что реализация традиционного подхода возможна лишь на нескольких режимах, что в свою очередь, оказывает влияние на недобор нефти при сопутствующих больших затратах. Описанный результат можно избежать при уменьшении количества точек, полученных экспериментальным путем, и на основании которых строят регулировочные кривые.

Далее показан тот факт, что надежность восстановленной зависимости обеспечивается за счет информации, полученной на практике ранее. Эта информация послужила основой для построения регулировочных кривых. Информационный массив для определенной скважины корректируется в соответствии с предысторией скважин, которые схожи с исследуемой по технологическим характеристикам.

Способ, который включает информацию о газлифтных скважинах, имеющуюся в наличии, подразумевает построение зависимости $Q = Q(V)$ для подъемников различных диаметров в виде универсального графика, что осуществимо при переходе к асимптотической координатной системе [3–5].

Применение и описание данного подхода проводится на примере скважин гипотетического месторождения. Аprobация способа проводится в соответствии с результатами лабораторных исследований, моделирующих работу подъемника.

Допустим, существует некоторая зависимость F от параметров p и q . Для определенных условий эксперимента заданы значения параметра q и определена зависимость $F(p)$ для указанных q . Далее при выполнении определенных условий представляется возможным определить такие значения координат, которые в двумерной системе $F = F(p, q)$ позволяют построить единственную универсальную кривую.

Описанный метод более перспективен в сравнении с традиционными, так как существует возможность построения приближенной аналитической формулы. Кроме того, следует отметить универсальный характер полученной зависимости, который обуславливает ее применимость для более ши-



рокого диапазона процессов схожих качественно. На рисунках 1–4 представлены результаты исследования ряда скважин на промысле, а график зависимости объемов добытой нефти от объема рабочего агента (газа) был построен в результате обработки параметров скважин.

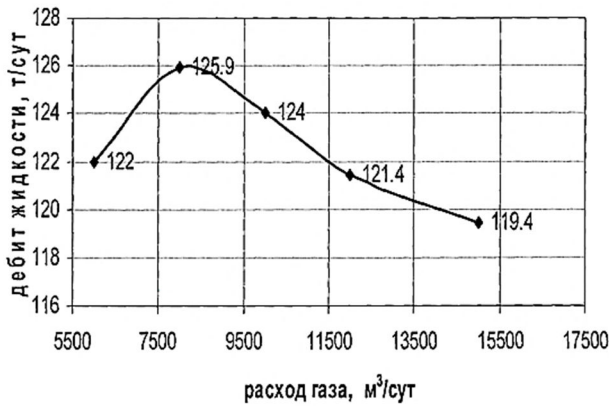


Рисунок 1 – Регулировочные кривые $Q_{ж} = f(V)$ скважины C_1

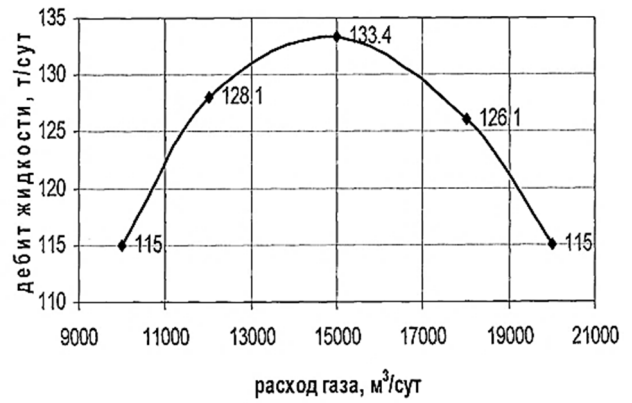


Рисунок 2 – Регулировочные кривые $Q_{ж} = f(V)$ скважины C_2

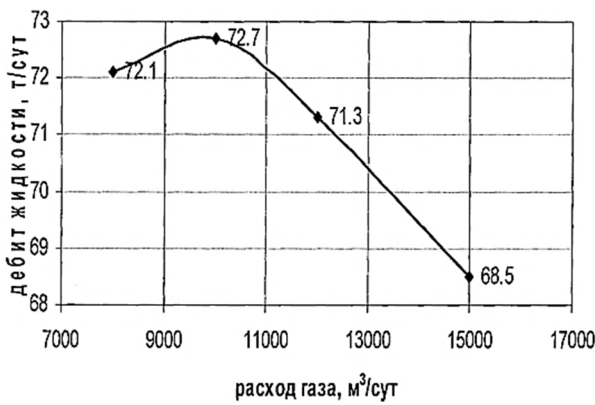


Рисунок 3 – Регулировочные кривые $Q_{ж} = f(V)$ скважины C_3

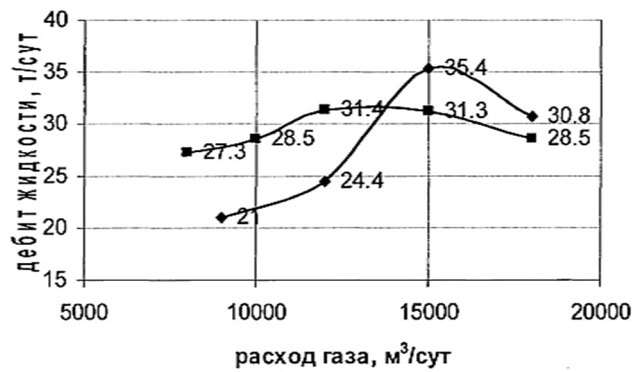


Рисунок 4 – Регулировочные кривые $Q_{ж} = f(V)$ скважин C_4 и C_5

Анализ графиков показывает качественно схожий характер зависимостей. Таким образом, возможно представить кривые в виде универсальной зависимости $y = Q / Q_m$ от $x = (V - V_0) / (V_m - V_0)$, где $V_m(d)$ расход рабочего агента, который соответствует максимальному дебиту Q_m , а V расход агента, при котором регистрируется начало процесса подъема флюида $Q \rightarrow 0$ при $V \rightarrow V_0$.

На рисунке 5 показаны результаты, которые, как видно из графика, в достаточно высокой степени согласованы с общей кривой $y = f(x)$ для всех исследуемых скважин.

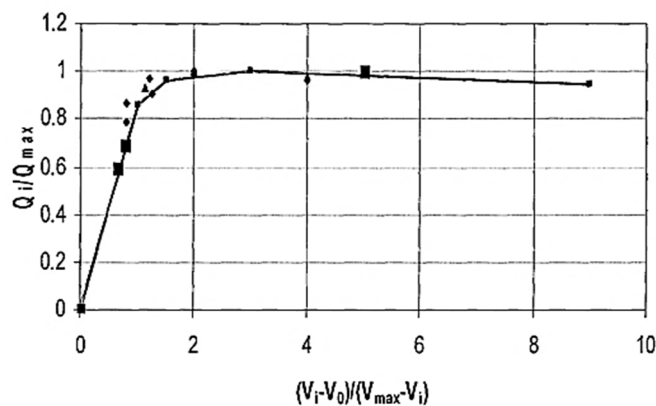


Рисунок 5 – Регулировочные кривые в асимптотических координатах



На основе сказанного можно заключить, что представление регулировочных кривых посредством универсальной зависимости существенно облегчает представление информационного массива аналитически и значительно снижает объем вычислительных работ, целью которых является определение оптимального режима подъемника.

Кроме того, особую значимость приобретает тот факт, что в условиях наличия скважин, условия работы которых схожи, регулировочные кривые объединяют и выражают в виде универсальной зависимости, которая строится в асимптотических координатах при дальнейшем определении ее вида.

Список литературы:

1. Барашкин Р.Л., Самарин И.В. Моделирование режимов работы газлифтной скважины // Известия Томского Политехнического Университета. – 2016. – С. 42–46.
2. Рамазанова Э.Э., Гурбанов Р.С., Насибов Н.Б. Новый подход к исследованию газлифтных скважин в режиме установившихся отборов // Научное хозяйство. – Баку, 2010. – С. 15–17.
3. Мирзаджанзаде А.Х., Шахвердиев А.Х. Динамические процессы в нефтегазодобыче: Системный анализ, диагноз, прогноз. – М. : Наука, 1997. – 254 с.
4. Асимптотический метод решения задачи идентификации для нелинейных динамических систем / Ф.А. Алиев [и др.] // Proceedings of IAM. – 2016. – Т. 5. – № 1. – С. 84–97.
5. Statistics for Petroleum Engineers and Geoscientists / J.L. Jensen [et al.]. – Amsterdam : Elsevier, 2000. – 338 p.

List of references:

1. Barashkin R.L., Samarin I.V. Modeling modes of gas lift well operation // Izvestia of Tomsk Polytechnic University. – 2016. – P. 42–46.
2. Ramazanova E.E., Gurbanov R.S., Nasibov N.B. New approach to the study of gas lift wells in the mode of steady withdrawal // Scientific economy. – Baku, 2010. – P. 15–17.
3. Mirzajanzade A.Kh., Shakhverdiyev A.Kh. Dynamic processes in oil and gas production: Si–system analysis, diagnosis, forecast. – M. : Nauka, 1997. – 254 p.
4. Asymptotic method for solving the identification problem for nonlinear dynamic systems / F.A. Aliev [et al.] // Proceedings of IAM. – 2016. – Т. 5. – № 1. – P. 84–97.
5. Statistics for Petroleum Engineers and Geoscientists / J.L. Jensen [et al.]. – Amsterdam : Elsevier, 2000. – 338 p.