

UO‘K 622.276.1/4

GAZLIFTLI QUDUQLARINI OQILONA ISHLASHINI TANLASH VA ASOSLASH

Muhammadiyev Hamidullo Murodillayevich – texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori,
e-mail: hammuh@mail.ru

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti, Qarshi sh., O‘zbekiston

***Annotatsiya.** Ushbu maqolada gaz osti neft konlarini quduqlarida favvoralanishni sun‘iy hosil qilish uchun gazlift usulida ishlatish bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqilgan. Gazlift quduqning optimal ish rejimini aniqlash uchun gaz-suyuqlik aralashmasining quduq bo‘ylab harakatlanishi hisoblab chiqilgan. Gazdan foydalanish samaradorligining pasayishiga yo‘l qo‘ymaslik uchun quduqni ishlatishda gazlift usuliga sarf bo‘ladigan gazni solishtirma oqimini hisobga olishimiz zarurligi ko‘rsatib berilgan.*

***Kalit so‘zlar:** gaz osti neft konlari, neftberaoluvchanlik koeffitsenti, kompressorli gazlift usuli, quduq debiti, erlift usuli, solishtirma gaz iste‘moli, gazning oqim tezligi.*

УДК 622.276.1/4

ОБОСНОВАНИЕ И ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГАЗЛИФТНЫХ СКВАЖИН

Мухаммадиев Хамидулло Муродиллаевич – доктор философии по техническим наукам (PhD), e-mail: hammuh@mail.ru

Каршинский инженерно-экономический институт, г. Карши, Узбекистан

***Аннотация.** В данной статье разработаны рекомендации по применению метода газлифта для искусственного создания фонтанов в скважинах подгазовых нефтяных месторождений. Для определения оптимального режима работы газлифтной скважины был проведен расчет движения газожидкостной смеси по скважине. Во избежание снижения эффективности использования газа показано, что необходимо учитывать относительный расход газа, который будет израсходован газлифтным способом при эксплуатации скважины.*

***Ключевые слова:** подгазовые нефтяные месторождений, коэффициент нефтеотдачи, компрессорный газлифтный метод, дебит скважины, эрлифтный метод, удельный расход газа, скорость поток газа.*

UDC 622.276.1/4

JUSTIFICATION AND SELECTION OF OPTIMAL OPERATION OF GAS LIFT WELLS

Mukhammadiyev Khamidullo Murodillayevich – Doctor of Philosophy in Technical Sciences,
e-mail: hammuh@mail.ru

Karshi Engineering-Economics Institute, Karshi city, Uzbekistan

***Abstract.** This article develops recommendations on the use of the gas lift method for the artificial creation of fountains in the wells of under-gas oil fields. To determine the optimal operating mode of a gas-lift well, a calculation was made of the movement of the gas-liquid mixture through the well. In order to avoid reducing the efficiency of gas use, it is shown that it is necessary to take into account the relative gas flow rate that will be consumed by the gas lift method during well operation.*

***Key words:** sub-gas oil fields, oil recovery factor, compressor gas-lift method, well flow rate, air-lift method, specific gas consumption, gas flow rate.*

Kirish

Hozirgi vaqtda O‘zbekiston Respublikasidagi aksariyat gaz osti neft konlarimiz yakuniy ishlash bosqichida bo‘lganligi sababli ishlatishdagi muammolarni har bir maydonning geologik tuzilishini o‘ziga xos xususiyatlariga qarab tadqiq etish bilan neftberaoluvchanlikni oshirish choralarini qo‘llash uchun ilmiy va amaliy tadqiqotlar olib borish lozim.

Ma’lumki, hozirgi kunda gaz ostidagi neft konlarining katta qismi, shu jumladan barcha asosiy obyektlari turli xil suv haydash usullari yordamida ishlatilmoqda, ya’ni ushbu sharoitlarda neftni qazib olishda qatlamlarda yuzaga keladigan turli xil geologik va texnologik murakkabliklarni baholash tavsiya etilgan usullarida yetarlicha hisobga olinmagan. 2022-2026 yillarda Yangi O‘zbekistonni rivojlantirish strategiyasida milliy iqtisodiyotni jadal rivojlantirish, yuqori o‘sish sur‘atlarini ta’minlash bo‘yicha muhim vazifalar belgilab berilgan [1]. Bu borada sanoat tarmoqlarida energiya samaradorligi va resurslardan foydalanish darajasini oshirishga alohida e’tibor qaratilmoqda. Shundan kelib chiqqan holda, gaz osti neft konlarini gazlift usulida ishlatishni oqilona rejimlarini ilmiy asoslash dolzarb masalalardan biri hisoblanadi.

Gaz osti neft konlarini ishlatishni oxirgi bosqichida quduqlarni mahsuldorligini oshirish choralarini ishlab chiqishda gazliftli quduqlarini oqilona ishlatishni tanlash va asoslash A.R.Garushev, V.V.Devlikamov, Y.V.Zaysev, V.M.Yentov, 3.A.Xabibulin, A.G.Kovalev, A.I.Gubonov, A.T.Gorbunov, A.X.Mirzajonzoda, I.M.Ametov, V.A.Bocharov, M.M.Kabirov, N.K.Baybakov, G.P.Ovanesov, G.A.Babalyan, M.M.Sattarov, E.M.Xalimov, Y.V.Jeltov, E.M.Timashev, K.B.Ashirov, I.L.Marxasin, I.D.Amelin, V.V.Blajevich, V.F.Usenko, F.M.Yefremov, V.S.Kovalev, V.YE.Gavura, M.M.Ivanova, M.L.Surguchev va boshqa bir qancha olimlar tomonidan o‘rganilgan.

O‘zbekistonning neft-gaz hududlari uchun ushbu muammo bilan Nazarov S.N., Nazarov U.S., Irmatov E.K., Agzamov A.X., Maxmudov N.N., Sipachev V.N., Akramov B.SH., Sidiqxo‘jayev R.K., Tursunov M.A., Asadova X.B., Qarshiyev A.X. va boshqa olimlar hamda, neft va neft-gaz konlarini ishlatayotgan mutaxassislar tadqiqot olib borishgan.

Yuqorida sanab o‘tilgan olimlarning tadqiqotlari natijasida ishlashning oxirgi bosqichida ishlayotgan neft konlarini ishlash ko‘rsatkichlarini tahlil etish orqali turli geologik va texnologik sharoitlarni hisobga olgan holda mahsuldorligini oshirish yo‘llarini aniqlandi. Bu uglevodorod konlarining tabiiy rejimlarini bashorat qilish va ularni har bir bosqichda amalga oshirish kerak bo‘lgan usullarni tanlash imkonini berdi. Shu bilan birga, yakuniy ishlash bosqichidagi konlarni neft beraolishligini yanada zamonaviy, takomillashtirilgan usullari tadbiq etish uchun qo‘shimcha ilmiy tadqiqotlarni olib borishni talab qiladi.

Tadqiqot metodologiyasi

Neft qazib olish amaliyoti shuni ko‘rsatadiki, kompressor usulida ishlatish uchun bir quduqni jihozlashga ketgan xarajat nasos quduqlarini jihozlash uchun ketgan xarajadan 3–4 marta ortiq bo‘ladi. Quduq debiti pasayishi bilan 1 tonna neft qazib olish uchun energiya sarfi ko‘payadi. Shuning uchun past debitli quduqlarni kompressor usulida ishlatish yaxshi samara bermaydi.

Kompressor ko‘targichi yordamida qazib olinayotgan suyuqlik miqdori unga haydalayotgan ishchi agent miqdoriga bog‘liq bo‘ladi. Bu bog‘liqlik ko‘taruvchi quvurlar tizmasining tushirilish chuqurligi ko‘taruvchi quvur diametri va quduqdan chiqishdagi qarshi bosimlar ta’sirida ham o‘zgarishi mumkin. Shu bilan birgalikda bir qancha ko‘rsatkichlar ham ta’sir qiladi. Bularga neft qatlamining mahsuldorligi, ko‘tariluvchi suyuqlik qovushqoqligi va zichligi, quduqda ajralib chiqayotgan gaz miqdori va boshqalar. Bu ko‘rsatkichlarning xilma xilligi kerak bo‘lgan ishchi agent miqdorini nazariy aniqlashni qiyinlashtiradi.

Ko‘p sonli mualliflar kompressor ko‘targichlarining hisobi va nazariyasi ustida ishlar ishlar olib borganlar. Bu yo‘nalishda ishlardan V.S. Melikovning o‘tkazgan eksprementlari, A.P. Krilovning empirik hisoblari, V.G Bagdasarovning ergazlift nazariyasi hisobi va amaliyoti bo‘yicha olib borgan ishlarini hisoblash mumkin. Tekshirishlar natijasida gaz ko‘targichlarini hisoblash uchun aniq formula ishlanmagan bo‘lsada rasional ko‘targichlarni loyihalashda foydalanish uchun bir qator prinsipial ko‘rsatmalar o‘rnatilgan [2-5]. Bu ko‘rsatmalar quyidagilar:

1) suyuqlikni ko‘tarish uchun ishchi agent miqdorini to‘g‘ri tanlash har bir quduq uchun debitning ishchi agent miqdoriga bog‘liqlik egri chizig‘ini hosil qilib tajriba usulida aniqlash;

2) taxmin qilingan quduq debitiga qarab ko'taruvchi quvir diametiri tanlanadi;

3) kompressor quvurini botirilish chuqurligini iloji boricha oshirish, bu ko'taruvchi quvir FIKning yuqori bo'lishini ta'minlaydi.

Ko'p hollarda birgalikda qazib chiqarishning o'ziga xosligi gazning oqimi optimaldan oshib ketadi, bu birinchi navbatda erkin gaz qazib olishni tartibga solish uchun nazoratning yo'qligi, shuningdek, tashish uchun zarur bo'lgan maxsus gaz oqimini aniqlash uchun suyuqlik oqimini sifatli tadqiqotlari va hisoblashlarning yo'qligi bilan bog'liq.

Erkin gaz qazib olishni tartibga solishni nazorat qilish uchun quduqni ishlatishning quyidagi usuli taklif etiladi, uning sxemasi 1-rasmda ko'rsatilgan. Quduqni gazlift usulida ishtaltishni tavsiya etilgan usuli neft qatlamining pastki qismida (taxminan 4 m yoki undan kam) neft quduqlarini teshishni o'z ichiga oladi va gaz uyumining qarshisida mufta o'rnatiladi.

Mufta bilan belgilangan gaz qatlami teshiladi (teshish samarali qalinligi taxminan 1 m), nasos kompressor quvurining pastki qismiga paker moslamasini o'rnatish orqali quvur ostidan gaz oqimi va nasos kompressor quvuri orqali neft oqimini yuza keltiriladi. Nasos kompressor quvuri ichidagi bosimi quvur ortidagi bosimdan pastroq, shuning uchun mufta orqali quvurning ichki qismiga kiradigan gaz neft bilan aralashib, zichligini past o'ziga xos aralashmani hosil qiladi, bu suyuqlikning tez ko'tarilishiga olib keladi. Shu bilan birga, quduq ustki uskunasidagi xalqa klapanlari yopiq bo'lishi kerak [4-5].

Gazdan foydalanish samaradorligining pasayishiga yo'l qo'ymaslik uchun biz quduqni ishlatishda gazlift usuliga sarf bo'ladigan gazni solishtirma oqimini hisoblaymiz.

Gazlift quduqning optimal ish rejimini aniqlash uchun gaz-suyuqlik aralashmasining quduq bo'ylab harakatlanishini Umid koni quduqlari misolida hisoblab chiqildi.

Hisoblashda gaz-suyuqlik aralashmasining zichligi, aralashmaning kollektorga kirish tezligi, geotermik gradiyent va boshqalarni aniqlash uchun (1) va (2) da keltirilgan hisoblash formulalaridan foydalanilgan [6-8].

Olib borilgan hisoblashlar natijasida kalonna boshchasidagi bosim P_b quduq tubidagi bosimga $P_{q.t.}$ taxminan teng deb qabul qilingan [9-11], ya'ni:

$$P_b \approx P_{q.t.} = P_q - \frac{Q_s}{K} \quad (1)$$

Gaz ko'targichining balandligi quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$L = H - \frac{10}{\gamma \cdot (Q + 43,2 \cdot d^2)} \cdot \left\{ 2,3 \cdot Q \cdot G_0 \cdot \lg \left(\frac{P_q - \frac{Q}{K}}{P_b} \right) + [Q(1 - \alpha) + 43,2 \cdot d^2] \cdot \left(P_q - \frac{Q}{K} - P_b \right) \right\} \quad (2)$$

Gazlift quvurining diametri quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$d = \frac{\sqrt[3]{Q}}{13,6} \sqrt{\frac{\gamma_n \cdot L}{P_{q.t.} - P_b}}, \quad (3)$$

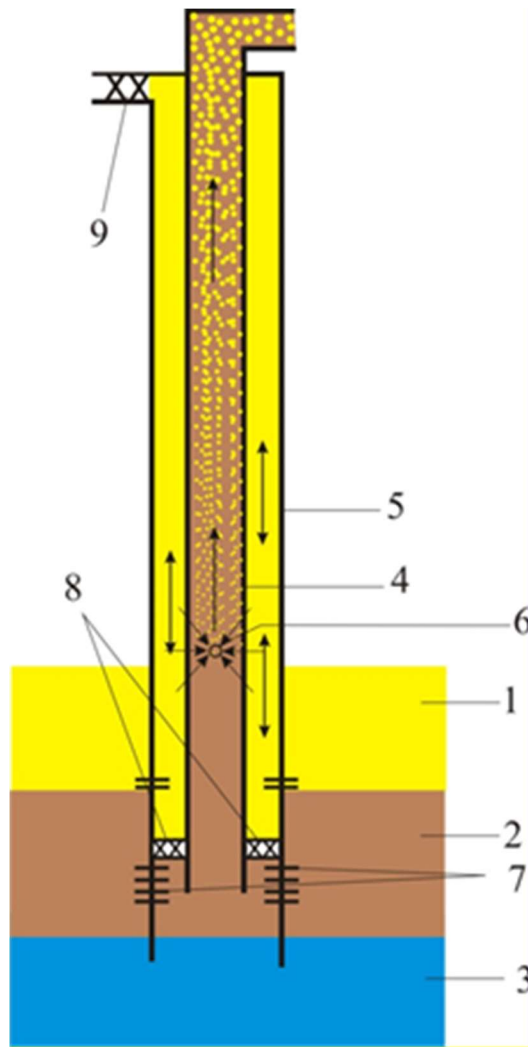
bu yerda $P_{q.t.}$ – ko'taruvchi quvurlarning tubidagi bosim,

P_b – quduq boshidagi bosim (chiqish),

γ_n – aralashmaning solishtirma og'irligi,

L – ko'targichning uzunligi.

Qazib chiqarish miqdorini $Q=f(V_0)$ bog'liqlik grafigining xarakterli nuqtasida: boshlanish nuqtasida, optimal oqim tezligi nuqtasida va maksimal oqim nuqtasida oqim tezligi va kunlik gaz sarfini aniqlaymiz [8, 9].



1-rasm. Taklif qilinayotgan quduqni gazlift usulida ishlatish tizimining sxemasi:
 1, 2, 3 – mos ravishda gaz, neft va suv qatlamlari; 4 – NKQ; 5 – ishlatish quvuri; 6 – ishlatish muftasi; 7 – perforatsiya qilingan oraliq; 8 – paker; 9 – qulfak.

Harakat boshlanishidagi kunlik gaz iste'moli quyidagiga teng:

$$V_0 = \frac{0,78 \cdot 24 \cdot d^2 \cdot [0,1 \cdot \gamma_n \cdot L - (P_1 - P_2)]}{\lg \frac{P_1}{P_2}} \tag{4}$$

Ko'targichning maksimal o'tkazuvchanligi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$Q_{\max} = \frac{2500 \cdot d^3 \cdot (P_1 - P_2)^{1,5}}{\gamma^{1,5} \cdot L^{1,5}} \tag{5}$$

Oqim nuqtasida kunlik optimal gaz sarfi:

$$V_{0\max} = \frac{0,8 \cdot 24 \cdot d^{2,5} \cdot (P_1 - P_2)^{0,5} \cdot \gamma^{0,5} \cdot L^{0,5}}{\lg \frac{P_1}{P_2}} \tag{6}$$

Optimal ishlash rejimida ko'targichdagi mahsulot miqdori:

$$Q_{onm} = Q_{\max} \left[1 - \frac{10 \cdot (P_1 - P_2)}{\gamma \cdot L} \right] \tag{7}$$

Maksimal oqim nuqtasida kunlik gaz sarfi:

$$V_{onn} = V_{max} \left[1 - \frac{10 \cdot (P_1 - P_2)}{\gamma \cdot L} \right]^2 \tag{8}$$

Solishtirma gaz sarfi quyidagiga teng:

$$G_o = \frac{V_{opt}}{Q_{opt}} \tag{9}$$

Natijalar va muhokamalar

Solishtirma gaz iste'molini keyingi bashorat qilish uchun uning qiymatining mahsulotning suvlanganligiga bog'liqligi ma'lum bir suyuqlik oqimi uchun hisoblab chiqilgan. Hisoblash natijalari quyidagi 1-jadvalda ko'rsatilgan.

Umid konida olib borilgan tadqiqot natijalariga ko'ra, 1 m³ suyuqlikni ko'tarish uchun o'rtacha sarf bo'ladigan optimal va maksimal solishtirma gazning oqim tezligini aniqlash mumkin. Shunday qilib, optimal 786 m³/m³ ga maksimal esa 872 m³/m³ ga teng.

1-jadval

Berilgan oqim tezligida suvlanganlik qiymatiga qarab gazning optimal va maksimal solishtirma sarfi

Mahsulot suvlanganligi, %	Ishlatish boshlanganda gaz sarfi V _{0opt} , m ³ /k	Optimal gaz sarfi V _{0opt} , m ³ /k	Ko'targichni optimal debiti Q _{opt} , m ³ /d	Optimal solishtirma gaz sarfi R _o , m ³ /m ³	Maksimal gaz sarfi, V _{0maks} , m ³ /k	Ko'tagichni maksimal debiti Q _{maks} , m ³ /d	Maksimal solishtirma gaz sarfi, R _o , m ³ /m ³
5	12046,8	15026,2	23,24	646,55	18784,76	26,42	710,95
10	12296,1	15243,9	22,94	664,55	19056,97	26,04	731,71
15	12540,0	15455,8	22,65	682,31	19321,82	25,69	752,19
20	12778,6	15662,0	22,38	699,80	19579,53	25,35	772,39
25	13011,8	15862,6	22,12	717,04	19830,3	25,03	792,30
30	13239,9	16057,8	21,88	734,02	20074,33	24,72	811,92
35	13462,8	16247,8	21,64	750,72	20311,8	24,44	831,24
40	13680,7	16432,7	21,42	767,16	20542,92	24,16	850,27
45	13893,6	16612,6	21,21	783,33	20767,85	23,90	868,99
50	13911,3	16627,5	21,19	784,67	20786,46	23,88	870,55
55	14109,8	16794,5	21,00	799,85	20995,29	23,64	888,12
60	14303,6	16957,1	20,81	814,74	21198,46	23,41	905,40
65	14493,0	17115,2	20,64	829,37	21396,16	23,20	922,36
70	14677,8	17269,1	20,47	843,73	21588,54	22,99	939,02
75	14858,2	17418,9	20,31	857,82	21775,75	22,79	955,38
80	15034,4	17564,7	20,15	871,65	21957,95	22,60	971,44
85	15206,4	17706,5	20,00	885,21	22135,28	22,42	987,19
90	15374,3	17844,6	19,86	898,50	22307,87	22,25	1002,64
95	15538,2	17979,0	19,72	911,54	22475,87	22,08	1017,80

Quduqlarning gazliftli usuli bilan ishlatishda normal ishlashi asosan quyidagilar bilan murakkablashadi: foydalanilayotgan yer osti va yer usti uskunalari, ishlab chiqarish quvurlarining eskirishi; mexanik aralashmalar, korroziya mahsulotlari va kerosinni cho'ktirish; quduqni ishlab chiqarish muddatidan oldin suvlanishi; quduq tubidagi bosimning kamayishi yoki ortishi, quduq bosimining tebranishi yoki ortishi, gazning chiqishi va boshqalar tufayli mehnat sharoitlarining o'zgarishi.

Xulosa

Hisoblash natijalari shuni ko'rsatdiki, quduq ostidagi gazni ko'tarish usulida hisoblangan gaz koeffitsiyentlari gaz qismidan quduq tubigacha bo'lgan gaz chiqishi tufayli ularning haqiqiy qiymatlaridan sezilarli darajada yuqori bo'ladi.

Quduqdan foydalanishning quduqli gazlift usulida suyuqlikni tubdan yer yuzasiga ko'tarishda kollektor energiyasi ham, gaz qopqog'idan yuborilgan gaz energiyasi ham ishtirok etadi.

Quduqda suyuqlikning oqimini energiya balansini tahlili shuni ko'rsatadiki, quduqdan mahsulot qazib chiqarishning quduq ostidagi gaz-lift usuli bilan quduq tubidagi gaz-suyuqlik aralashmasining zichligini 931 kg/sm^3 dan $163,6-289 \text{ kg/sm}^3$ gacha kamaytirish mumkin.

Adabiyotlar

- [1] O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi "2022-2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida"gi PF-60-sonli qarori
- [2] Кононов В.М. Фонтанная и газлифтная эксплуатация скважин.–М: МГОУ, 2009 – 234 с.
- [3] Справочник инженера по добыче нефти. А.В.Дашевский, И.И.Кагарманов, Ю.В.Зейман, Г.А.Шамаев. – Уфа: Уфимский ГНТУ, 2002 – 615 с.
- [4] Щуров В.И. Технология и техника добычи нефти. – М: Альянс, 2005 – 386 с.
- [5] Анализ геолого-промысловых и геофизических материалов, создание базы данных и построение трехмерной геологической модели месторождения Умид: Отчет о НИР / ОАО «O'ZLITINEFTGAZ» - 2010.
- [6] Методические указания по геолого-промысловому анализу разработки нефтяных и газонефтяных месторождений - РД 153-39.0-110-01.
- [7] Проведение промысловых и лабораторных исследований на газоконденсатных для определения текущей газоконденсатной характеристики и коэффициента усадки разрабатываемых месторождений Памук, Зеварды, Култук, Алан, Умид, Южный Кемачи, Шимолий Майманок, Каракум, Южный Уртабулак, Денгизкул и Самантепе. Руководители Салимов А.Х., Адьлов О.Д., -Ташкент. – 2010 г.
- [8] Абдуллаев Г.С., Миркамалов Х.Х., Евсеева Г.Б. Органогенные постройки нефтегазоносных отложений карбонатной формации юры Западного Узбекистана и их терминология // Узбекский журнал нефти и газа. – 2009. - № 3 – С. 12-15.
- [9] Мищенко И.Т., Сахаров В.А., Горн В.Г., Богомольней Г.И. Сборник задач по технологии и технике нефтедобычи - М.: Недрa, 1984. – 202 с.
- [10] Мамедов Т.М., Фаташев В.Р. Исследование влияния фазовых соотношений ГЖС на структурообразование в лифтовых трубах и производительности газлифтной скважин //Нефтепромысловое дело. – 2013. -№8. – С. 27-31.
- [11] Поллыгин В.В., Мордвинов В.А. Периодическая откачка жидкости из скважин с высоким содержанием свободного газа // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – 2010. -№12. – С. 59-63.