

UDK: 622.279.81:622.691.4

**GAZ KONLARIDA KON ICHKI QUVUR LINIYALARIDAGI
NOTURG‘UN OQIMNING GAZNI BIRLAMCHI TAYYORLASH
SEPARATORLARIDA GAZ-KONDENSAT, SUV VA MEXANIK
ARALASHMALARNI AJRATISH JARAYONIGA TA’SIRI**

Saxatov Bahodir Gulmurodovich

Texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD),

Qarshi davlat texnika universiteti

“ Neft-gaz ishi va ularni qayta ishlash texnologiyasi ”

kafedrasi dotsenti. Qarshi, O‘zbekiston

ORCID:0009-0009-7912-9109

E-mail:bahod@mail.ru

Salimov Namoz Baxtiyor o‘g‘li izlanuvchi

Annotatsiya: Gaz konlarida quduqlardan qazib olinayotgan mahsulotni kon ichki quvur liniyalari orqali gazni birlamchi tayyorlash separatorlariga yetkazish jarayonida oqimning turg‘un va noturg‘un holatlari hamda ularning gaz-kondensat, suv va mexanik aralashmalarni dastlabki ajratish samaradorligiga ta’siri tadqiq etilgan. Gaz oqimining bosim va tezlik bo‘yicha o‘zgarishi, quvur liniyasidagi gidravlik qarshilik, gazning kengayishi, suyuq fazaning quvur bo‘ylab qayta taqsimlanishi va pulsatsion oqimlarning shakllanishi separatorga kiruvchi mahsulot parametrlarining beqarorlashishiga olib kelishi mumkinligi asoslangan. Quduq mahsuloti tarkibidagi gaz-kondensat, qatlam suvi va mexanik zarrachalarning quvur liniyasida harakatlanishi natijasida oqimning fazaviy tarkibi o‘zgarib, separatorning kirish qismida oqim tezligi va bosimining vaqt bo‘yicha tebranishlari yuzaga kelishi mumkin. Natijada separatorning gaz-suyuqlik ajratish zonasi, suyuqlik sathini boshqarish tizimi va mexanik aralashmalarni cho‘ktirish jarayoni beqarorlashadi. Tadqiqot natijasida quvur liniyasidagi noturg‘un oqimni kamaytirish, separator kirishidagi oqim energiyasini boshqarish va gazni birlamchi tayyorlash sifatini oshirishga qaratilgan texnologik yondashuv taklif etilgan.

Kalit soʻzlar: gaz koni, tabiiy gaz, gaz-kondensat, qatlam suvi, mexanik aralashmalar, separator, kon ichki quvur liniyasi, noturgʻun oqim, pulsatsiya, bosim, gaz tezligi, koʻp fazali oqim, birlamchi tayyorlash, gaz-suyuqlik ajratilishi

Аннотация: В статье исследованы стационарные и нестационарные режимы течения, возникающие при транспортировке продукции скважин газовых месторождений по внутрипромысловым трубопроводам к сепараторам первичной подготовки газа, а также их влияние на эффективность предварительного разделения газового конденсата, воды и механических примесей. Обосновано, что изменение давления и скорости газового потока, гидравлическое сопротивление трубопровода, расширение газа, перераспределение жидкой фазы по длине трубопровода и формирование пульсационных режимов течения могут приводить к неустойчивости параметров продукции, поступающей в сепаратор. В процессе движения по трубопроводу газового конденсата, пластовой воды и механических частиц, содержащихся в продукции скважины, происходит изменение фазового состава потока, вследствие чего на входе в сепаратор могут возникать временные колебания скорости потока и давления. В результате этого нарушается стабильность работы зоны газожидкостного разделения сепаратора, системы регулирования уровня жидкости и процесса осаждения механических примесей. По результатам исследования предложен технологический подход, направленный на снижение неустойчивости потока во внутрипромысловом трубопроводе, управление энергией потока на входе в сепаратор и повышение качества первичной подготовки газа.

Ключевые слова: газовое месторождение, природный газ, газовый конденсат, пластовая вода, механические примеси, сепаратор, внутрипромысловый трубопровод, нестационарный поток, пульсация, давление, скорость газа, многофазный поток, первичная подготовка газа, газожидкостное разделение.

Abstract: This article investigates the steady and unsteady flow regimes that occur during the transportation of well-produced fluids from gas fields through

gathering pipelines to primary gas treatment separators, as well as their influence on the efficiency of the preliminary separation of gas condensate, water, and mechanical impurities. It is substantiated that variations in gas flow pressure and velocity, hydraulic resistance in the pipeline, gas expansion, redistribution of the liquid phase along the pipeline, and the formation of pulsating flow regimes may lead to instability of the parameters of the production stream entering the separator. As gas condensate, formation water, and mechanical particles contained in the well product move through the pipeline, changes in the phase composition of the flow may occur, resulting in time-dependent fluctuations in flow velocity and pressure at the separator inlet. Consequently, the gas-liquid separation zone of the separator, the liquid-level control system, and the sedimentation process of mechanical impurities may become unstable. Based on the results of the study, a technological approach is proposed aimed at reducing unsteady flow in gathering pipelines, controlling the flow energy at the separator inlet, and improving the quality of primary gas treatment.

Keywords: gas field, natural gas, gas condensate, formation water, mechanical impurities, separator, gathering pipeline, unsteady flow, pulsation, pressure, gas velocity, multiphase flow, primary gas treatment, gas-liquid separation.

Kirish. Gaz konlarida quduqdan olinayotgan mahsulot faqat tabiiy gazdan iborat bo'lmay, qatlamning geologik va termodinamik sharoitlariga qarab gaz bilan birgalikda gaz-kondensat, qatlam suvi, mexanik zarrachalar va boshqa aralashmalarni ham olib chiqishi mumkin. Quduqdan chiqayotgan mahsulot dastlab kon ichki quvur liniyasiga, undan esa gazni birlamchi tayyorlash qurilmalariga yuboriladi. Ushbu transport bosqichida mahsulotning bosimi, harorati, tezligi va fazaviy tarkibi doimiy bo'lib qolmasligi mumkin. Ayniqsa gaz konlarida quvur liniyasidagi bosimning kamayishi gazning kengayishiga, uning hajmiy sarfi va tezligining o'zgarishiga olib keladi. Shu bilan bir vaqtda gaz bilan olib chiqilayotgan suyuq faza quvur devorida yoki quvurning pastki qismida to'planishi mumkin. Natijada quvur liniyasida: turg'un oqim, suyuqlik to'planishi, oqim kesimining o'zgarishi, bosimning o'zgarishi, gaz tezligining o'zgarishi, suyuqlikning qayta harakatlanishi, pulsatsion oqim kabi jarayonlar yuzaga kelishi mumkin.

Siz taqdim etgan gaz dinamikasi materiallarida ham oqim parametrlarining o'zgarishi, gaz tezligi va bosimining o'zaro bog'liqligi, kengayish va siqilish jarayonlari hamda oqim xarakteristikalarining o'zgarishi ko'rib chiqilgan. Ushbu nazariy yondashuv gaz konlarining kon ichki quvurlarida bosim va tezlikning o'zgarishini tushuntirish uchun metodologik asos sifatida qabul qilinadi.

Maqsadi. Gaz konlarida kon ichki quvur liniyalarida yuzaga keladigan noturg'un oqimlarning gazni birlamchi tayyorlash separatorlarida gaz-kondensat, suv va mexanik aralashmalarni ajratish jarayoniga ta'sir mexanizmini aniqlash hamda oqimni barqarorlashtirishning texnologik usulini ishlab chiqish va quyidagi vazifalar belgilandi:

- gaz quduqlaridan chiqadigan mahsulotning quvur liniyasidagi harakatini tahlil qilish;

- gaz oqimida bosim va tezlikning o'zgarishini baholash;
- quvur liniyasidagi turg'un va noturg'un oqimlarning farqini aniqlash;
- gaz-kondensat va suvning quvur liniyasidagi harakatini ko'rib chiqish;
- mexanik aralashmalarning quvur va separator ishiga ta'sirini baholash;
- noturg'un oqimning separatorga kirish sharoitlariga ta'sirini aniqlash;
- separatorning barqaror ishlashi uchun oqimni tayyorlash texnologiyasini taklif qilish.

Gaz bosimi pasayishi bilan uning zichligi o'zgaradi. Shu sababli massa sarfi doimiy bo'lgan sharoitda gazning hajmiy tezligi ham o'zgarishi mumkin. Bu holat gaz konlaridagi quvur liniyalari uchun muhim, chunki separatorga kirishdagi oqim tezligi quvur boshidagi tezlikdan farq qilishi mumkin. Turg'un oqimda ma'lum bir nuqtadagi asosiy parametrlar vaqt bo'yicha deyarli o'zgarmaydi:

Bunday sharoitda separatorga kelayotgan mahsulotning bosimi va sarfi nisbatan barqaror bo'ladi.

Gaz konlarida bunday noturg'unlikka:

- quduq debitining o'zgarishi;
- qatlam bosimining pasayishi;
- quduqlarni navbatma-navbat ishga tushirish;

- quduq armaturasining rostlanishi;
- quvur liniyasida kondensat va suv to'planishi;
- quvur diametrining o'zgarishi;
- burilish va mahalliy qarshiliklar;
- separator bosimining o'zgarishi sabab bo'lishi mumkin.

Gaz-kondensat konlarida mahsulot quduqdan chiqayotgan vaqtda uglevodorodlarning bir qismi gaz fazasida bo'lishi mumkin. Bosim va harorat o'zgarganda esa suyuq kondensat fazasi ajralishi mumkin.

Shartli ravishda P, T o'zgaradi natijasida: gaz faza, gaz va kondensat fazasi, kondensat fazasi jarayoni yuzaga kelishi mumkin. Kondensatning quvur liniyasida notekis taqsimlanishi oqimning gidravlik qarshiligini o'zgartiradi. Agar quvurning ayrim pastqam joylarida kondensat to'plansa, gazning oqim kesimi kamayadi. Keyinchalik gaz oqimining tezligi oshishi natijasida to'plangan kondensat qayta harakatga kelishi mumkin. Gazni birlamchi tayyorlash separatorining asosiy vazifalaridan biri quduq mahsulotini dastlabki fazalarga ajratishdir.

- Separator ichida:
1. Gaz fazasi. Yuqoriga yoki gaz chiqish liniyasiga yo'naladi.
 2. Kondensat. Gravitatsiya ta'sirida suyuqlik fazasiga ajralib, separatorning pastki qismida yig'iladi.
 3. Suv. Zichligi yuqori bo'lgani sababli separatorning pastki qismida to'planadi.
 4. Mexanik aralashmalar. Og'irlik kuchi ta'sirida cho'kishi yoki maxsus filtrda cho'ktirish zonasida ushlanishi mumkin. Noturg'un oqimning gaz-kondensat ajralishiga salbiy ta'siri separatorga kondensatning pulsatsion kelishi suyuqlik sathining tez o'zgarishiga sabab bo'ladi. Natijada sathni rostlovchi tizimning tez-tez ishlashi va separatorning normal gidrodinamik rejimdan chiqishi mumkin. Mexanik aralashmalarining separatorga ta'siri mexanik aralashmalar separatorga katta tezlikda kirib kelganda separatorning kirish qismida eroziya xavfini va qattiq zarrachalarning kinetik energiyasi oshirishi mumkin.

Ayniqsa:

- kirish qurilmalarini;
- separator devorini;

- quvur armaturalarini;
- klapanlarni yemirishi mumkin.

Bundan tashqari, mexanik zarrachalarning separator tubida ko'p miqdorda to'planishi apparatning foydali hajmini kamaytiradi.

Noturg'un oqimning separator ishiga kompleks ta'siri . Jarayonni quyidagi ketma-ketlikda ifodalash mumkin:

Quduq mahsulot chiqqandan so'ng kon ichki quvur liniyasida bosimning o'zgarishi, gazning kengayishi, kondensat va suvning qayta taqsimlanishi, suyuqlik to'planishi, noturg'un pulsatsion oqim separatorga o'zgaruvchan sarf bilan kirish, gaz–kondensat–suv ajralish sharoitlarining o'zgarishi, birlamchi tayyorlash samaradorligining pasayishi asosiy ilmiy konsepsiyasini tashkil etadi.

Ilmiy yangiligi. Gazni birlamchi tayyorlash separatorining samaradorligini faqat apparatning geometrik va texnologik parametrlari orqali emas, balki separatorga olib keluvchi kon ichki quvur liniyasidagi oqimning turg'unlik darajasi bilan birgalikda baholash.

Bunda: Quduq→Quvur oqimi→Noturg'unlik→Separator kirishi→Fazalarni ajratish tizimi yagona texnologik obyekt sifatida qaraladi. Bu yondashuv gaz-kondensat, suv va mexanik aralashmalarning separatorga kelishidagi pulsatsiyalarni oldindan aniqlash va ularni kamaytirish imkonini beruvchi konseptual asos bo'lib xizmat qilishi mumkin.

Xulosa: Gaz konlarida quduqlardan qazib olinadigan mahsulot tarkibida tabiiy gaz bilan bir qatorda gaz-kondensat, qatlam suvi va mexanik aralashmalar mavjud bo'lishi mumkin. Ularning kon ichki quvur liniyalarida birgalikda harakatlanishi oddiy bir fazali gaz oqimiga nisbatan murakkab gidrodinamik jarayonlarni yuzaga keltiradi.

Quvur liniyasida bosimning pasayishi gazning kengayishiga va tezligining o'zgarishiga olib keladi. Suyuq fazalarning ayniqsa suv va gaz-kondensatning quvurning ayrim uchastkalarida to'planishi oqim kesimini o'zgartirib, bosim va tezlikning vaqt bo'yicha tebranishini kuchaytirishi mumkin.

Noturg'un oqim separatorga kirayotgan gaz, kondensat va suv sarflarining pulsatsiyasiga sabab bo'lib, separatorning suyuqlik sathi, gaz-suyuqlik ajralish zonasi va mexanik zarrachalarni cho'ktirish jarayonining barqarorligiga salbiy ta'sir qilishi mumkin.

Shu sababli gazni birlamchi tayyorlash tizimida separatorni alohida apparat sifatida emas, balki quduq–kon ichki quvur liniyasi–separator yagona gidrodinamik tizimi sifatida ko'rib chiqish maqsadga muvofiq.

Umuman, quvur liniyasidagi oqimni separatorgacha barqarorlashtirish gaz-kondensat, suv va mexanik aralashmalarni birlamchi ajratish sifatini oshirishning muhim texnologik shartlaridan biri sifatida qaraladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. SLB. PIPESIM Flow Modeling: The foundation for steady-state multiphase flow analysis. — Ko'p fazali oqim, bosim yo'qotilishi, flow regime, liquid holdup va slug parametrlarini modellashtirish bo'yicha material.

2. SLB. OLGA Dynamic Multiphase Flow Simulator. — Neft, gaz va suvning dinamik ko'p fazali oqimi, bosim, harorat, suyuqlik ushlanib qolishi va slug oqimlarini modellashtirish.

3. SLB. Multiphase Separators. — Separatorga kiruvchi oqim impulsini boshqarish, inlet device, baffle va fazalarni ajratish texnologiyalari.

4. SLB. Piper Gathering Systems Software. — Quduqlar, flowline va yer usti qurilmalarini yagona yig'ish tizimi sifatida modellashtirish, backpressure va bottlenecklarni aniqlash.

5. SLB. Innovative Cost Effective and Zero Flaring Solution to Clean Up and Start Up. — Ishlab chiqarish liniyasidagi yuqori backpressure sharoitida multiphase pump yordamida bosimni kuchaytirish amaliyoti.

6. Saxatov B.G. Nordon gazni qayta ishlashga tayyorlash jarayonida sovutish qurilmalaridagi asoratlar // Pedagog respublika ilmiy jurnali.-O'zbekiston.2024 №7(11). 159-162 bet.

7. Saxatov B.G. Tabiiy gazni qayta ishlashda desorbsiya jarayonini samaradorligini oshirish// Sanoatda raqamli texnologiyalar.

-Qarshi .2024 №4(2). 133-136 bet.

8. Saxatov B.G. Absorbsiya usulida H₂S va CO₂ dan tozalashda yutuvchi komponentlarning to‘yinish balansi me‘yorlari// Sanoatda raqamli texnologiyalar.- Qarshi .2024 №4(2). 150-155 bet.

9. Saxatov B.G., Jurayev.E.I, Nordon gazni qayta ishlashga tayyorlash jarayonida sovutish qurilmalaridagi salbiy asoratlar// Development of science sentyabr 2025/9 Volume 3.205-211 p.

10. Saxatov B.G., Ashurov M.X.,Ismatova Sh,M.,Mirzayeva Sh.A.,Ko‘p fazali ajratgichlarning ichki jihozini moddalarning ajralish bosqichiga mos jixozlash va yengil uglvadorod gazlarni sovutish texnologiyasi asosida namlik va gaz kondensatni ajratib olish. 2025/12 Volume 3.241-245 p.

