“O‘ZLITINEFTGAZ” AJ HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI DSc.36/2025.27.12.T.01.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH

ISLOM KARIMOV NOMIDAGI TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI

NORQULOV SHOHBOZBEK SAMANDAR O‘G‘LI

NEFT KONLARIDAGI YIG‘ISH VA TAYYORLASH TIZIMLARIDA TEXNOLOGIK YO‘QOTILISHLARNI BAHOLASH

04.00.13 – Neft va gaz konlarini o‘zlashtirish hamda ishlatish

texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi AVTOREFERATI

Toshkent – 2026

UDK: 622.276

Texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi avtoreferati mundarijasi

Оглавление автореферата доктора философии (PhD) по техническим наукам

Contents of the dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD) and technical sciences

Norqulov Shohbozbek Samandar o‘g‘li
Neft konlaridagi yig‘ish va tayyorlash tizimlarida texnologik yo‘qotilishlarni baholash…….. 3

Норкулов Шохбозбек Самандар угли
Оценка технологических потерь в системах сбора и подготовки нефти на месторождениях…… 21

Norkulov Shohbozbek Samandar ugli
Assessment of technological losses in collection and preparation systems at oil fields…… 41

E’lon qilingan ishlar ro‘yxati
Список опубликованных работ
List of published works…… 44

“O‘ZLITINEFTGAZ” AJ HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI DSc.36/2025.27.12.T.01.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH

ISLOM KARIMOV NOMIDAGI TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI

NORQULOV SHOHBOZBEK SAMANDAR O‘G‘LI

NEFT KONLARIDAGI YIG‘ISH VA TAYYORLASH TIZIMLARIDA TEXNOLOGIK YO‘QOTILISHLARNI BAHOLASH

04.00.13 – Neft va gaz konlarini o‘zlashtirish hamda ishlatish

texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi AVTOREFERATI

Toshkent – 2026

Texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiya mavzusi O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2022.3.PhD/T3074 raqam bilan ro‘yxatga olingan.

Dissertatsiya ishi Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universitetida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o‘zbek, rus, ingliz (rezyume)) “O‘ZLITINEFTGAZ” AJning Ilmiy kengash veb sahifasida (www.liting@liting.uz) va “ZiyoNet” axborot ta’lim portalida (www.ziyonet.uz.) joylashtirilgan.

Ilmiy rahbar:	**Xabibullayev Saidaziz Shoxsuvarovich** texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), dotsent
Rasmiy opponentlar:	**Ermatov Navruz Xushmurodovich** texnika fanlari doktori, professor (DSc)
	Bekov Bekzod Xusanovich texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD)
Yetakchi tashkilot:	**Buxoro davlat texnika universiteti**

Dissertatsiya himoyasi “O‘ZLITINEFTGAZ” AJ huzuridagi DSc.36/2025.27.12.T.01.01 raqamli Ilmiy kengashning 2026 yil 25-noyabr soat 10:00 dagi majlisida bo‘lib o‘tadi. (Manzil: 100029, Toshkent sh., Taras Shevchenko ko‘chasi, 2, tel.: +998712806700; faks +998712566648).

Dissertatsiya bilan “O‘ZLITINEFTGAZ” AJning Axborot resurs markazida tanishish mumkin (№32 - raqami bilan ro‘yxatga olingan). (Manzil: 100029, Toshkent sh., Taras Shevchenko ko‘chasi, 2, tel.: +998712806700; faks +998712566648; e-mail: liting@liting.uz).

Dissertatsiya avtoreferati 2026 yil “___” _____kuni tarqatildi.

(2026 yil “___” _____dagi _____raqamli tarqatish bayonnomasi reyestri).

U.S. Nazarov
Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy
kengash raisi, texnika fanlari
doktori, professor

R.U. Shafiyev
Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy
kengashning ilmiy kotibi, texnika fanlari
doktori, katta ilmiy xodim

A.A. Rahimov
Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash
qoshidagi ilmiy seminar raisi,
texnika fanlari doktori,dotsent

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Dunyoda uglevodorod konlarini ishlatish samaradorligini orttirish maqsadida quduqlardan chiqarib olinayotgan mahsulotlarni yig‘ish, tayyorlash, saqlash va tashish jarayonlaridagi yo‘qotilishlarni kamaytirish bo‘yicha ko‘plab geologik-texnologik tadbirlar amalga oshirilmoqda. Konlarda joriy etilgan tizimlarda uglevodorod yo‘qotilishini kamaytirish uchun ularni modernizatsiya qilish va yangi samarador texnologiyalarni qo‘llash bo‘yicha keng ko‘lamli ishlar olib borilmoqda. Shu sababli konlardagi mahsulotlarni yig‘ish, tayyorlash, saqlash va tashish jarayonlarida neftni yo‘qotilish sabablarini aniqlash, baholash va ularni kamaytirishga yo‘naltirilgan samarali usullarni asoslash muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega.

Hozirgi vaqtda dunyoning yetakchi neft-gaz kompaniyalari va ilmiy markazlarida neftni yig‘ish va dastlabki tayyorlash tizimlarida yuzaga keladigan yo‘qotilishlarni kamaytirish, rezervuarlarda saqlash jarayonlarini takomillashtirish, zamonaviy o‘lchash vositalari, raqamli monitoring tizimlari va matematik modellashtirish usullaridan foydalanish bo‘yicha keng ko‘lamli ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda. Ushbu tadqiqotlarda “quduq - yig‘ish tizimi - tayyorlash qurilmalari - saqlash rezervuarlari” texnologik zanjirida neft yo‘qotilishlarining shakllanish qonuniyatlarini aniqlash, ularning miqdoriy bahosini ishlab chiqish hamda kamaytirishning texnologik yechimlarini yaratishga alohida e’tibor qaratilmoqda.

Respublikamizda neft-gaz sanoatini modernizatsiya qilish, uglevodorod xomashyosidan oqilona foydalanish, neftni yig‘ish, tayyorlash, saqlash va tashish jarayonlarida texnologik yo‘qotilishlarni kamaytirish hamda ishlab chiqarish samaradorligini oshirish bo‘yicha keng ko‘lamli ilmiy-amaliy ishlar olib borilmoqda. Zamonaviy o‘lchov vositalari, avtomatlashtirilgan nazorat tizimlari va hisoblash usullarini qo‘llash asosida neft konlaridagi yig‘ish va tayyorlash obyektlarida yuzaga keladigan yo‘qotilishlarni aniqlash, ularning sabablarini baholash va kamaytirish bo‘yicha ilmiy natijalarga erishilmoqda. Yangi O‘zbekistonning 2022-2026-yillarga mo‘ljallangan taraqqiyot strategiyasida[1] iqtisodiyotning raqobatbardoshligini oshirish, energiya va resurslardan samarali foydalanish, ishlab chiqarishga zamonaviy innovatsion texnologiyalarni keng joriy etish kabi ustuvor vazifalar belgilangan.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-son “Yangi O‘zbekistonning 2022-2026-yillarga mo‘ljallangan taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida”gi Farmoni, 2019-yil 9-iyuldagi PQ-4388-son “Aholi va iqtisodiyotni energiya resurslari bilan barqaror ta’minlash, neft-gaz tarmog‘ini moliyaviy sog‘lomlashtirish va uning boshqaruv tizimini takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi qarori, 2023-yil 27-iyuldagi PF-116-son “Ma’muriy islohotlar doirasida tog‘-kon sanoati va geologiya sohasida davlat boshqaruvini samarali tashkil etish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Farmoni hamda mazkur sohaga oid

[1] O‘zbekiston Respublikasining 2022-yil 28-yanvardagi “Yangi O‘zbekistonning 2022-2026 yillarga mo‘ljallangan taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risidagi PF-60-sonli farmoni.

boshqa me’yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo‘nalishlariga mosligi. Mazkur tadqiqot O‘zbekiston Respublikasida fan va texnologiyalarni rivojlanishining VIII. “Yer to‘g‘risidagi fanlar” (geologiya, geofizika, seysmologiya va mineral xomashyolarni qayta ishlash) ustuvor yo‘nalishlariga muvofiq ravishda bajarilgan.

Muammoning o‘rganilganlik darajasi. Neftni yig‘ish, tayyorlash va saqlash tizimlarida texnologik yo‘qotilishlarni kamaytirish, uglevodorodlarning bug‘lanish natijasidagi yo‘qotilishlarini baholash hamda neftni tayyorlash jarayonlarini takomillashtirish bo‘yicha dunyoning ko‘plab ilmiy markazlarida tadqiqotlar olib borilgan. Yangi ochilayotgan va o‘zlashtirishga kiritilayotgan ugledorod konlarining geologik-fizik sharoitlarining murakkablashib borayotganligi va ularda joriy etilayotgan turli ishlatish tuzilmalari takomillashtirilib borayotganligi sababli ushbu muammoni o‘rganish ishlari O‘zbekistonning yetakchi ilmiy markazlari va oliy ta’lim muassasalarida davom etmoqda (“O‘ZLITINEFTGAZ” AJ, Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti, Qarshi davlat texnika universiteti, I.M. Gubkin nomidagi Rossiya davlat neft va gaz universiteti Toshkent shahridagi filiali) hamda xorijiy mamlakatlarda: Fransiya (Fransiya neft instituti IFP – Institut Français du Pétrole), Norvegiya (University of Stavanger), Shotlandiya (University of Aberdeen, Heriot-Watt University), AQSh (University of Texas at Austin, Texas University), Rossiyada ilmiy markazlar neft-gaz ta’lim muassasalari (“VNIIGaz” OAJ, “VNIIneft” OAJ, “TatNIPIneft” OAJ, “BashNIPIneft” OAJ, “Giprovostokneft” OAJ, “VNIIOENG” OAJ, “Ufa neft instituti” OAJ, I.M. Gubkin nomidagi Rossiya davlat neft va gaz universiteti, “SNIITEneftexim” OAJ, “VNIISPTneft” OAJ va boshqalar) faoliyat olib bormoqda.

Uglevodorodlarni yig‘ish, tayyorlash va saqlash jarayonlarida mahsulot yo‘qotilishlarini kamaytirish, rezervuar xo‘jaliklarining samaradorligini oshirish hamda neftning fizik-kimyoviy xossalarining yo‘qotilishlarga ta’sirini o‘rganishga qaratilgan ilmiy tadqiqotlar Basile R.J., Blinov I.G., Bronshteyn I.S., Chexov O.S., Chien T.W., Duxnevich L.N., Farhan M.M., Gerasimov V.V., Gold M., Gritsev N.D., Gujov A.I., Gumerov A.G., Ivanov I.D., Jdankin S.S., Johnson E., Kalinina L.M., Korshak A.A., Krivonoshkin A.V., Kuznetsov E.V., Li Jia, Lobkov A.M., Lutoshkin G.S., Medvedev V.F., Mirzajonzoda O.X., Molchanov O.V., Novoselov V.F., Ramm V.M., Rudenko V.V., Sattarova F.M., Savvateev N.Yu., Saxabutdinov R.Z., Siebert G.K., Smolentsev V.M., Starkov M.V., Svarovskaya N.A., Titov V.G., Tokmakova E.G., Tronov V.P., Waldberg A.Yu., Zakiyev F.A., Zaripov A.G. va boshqa olimlarning ishlarida keltirilgan.

Respublikamiz olimlari tomonidan ham neft va gaz konlarini ishlatishning turli bosqichlarida, mahsulotlarni tayyorlash va saqlash jarayonlarini takomillashtirish bo‘yicha muhim ilmiy natijalar olingan. Jumladan, Nazarov S.N., Nazarov U.S., Irmatov E.K., Agzamov A.X., Shafiyev R.U., Mukuk K.V., Li R.Ch., Shevsov V.M., Akramov B.Sh., Maxmudov N.N., Zakirov A.A., Amirqulov N.S., Xabibullayev S.Sh., Qurbonov F.M., Salimov Z.S., Yusupbekov N.R., Zakirov S.G.,

G‘ulomov Sh.M., Nurmuhamedov X.S., Abdurahimov S.A. va boshqa olimlarning ilmiy ishlari neft va gazni yig‘ish, tayyorlash hamda saqlash tizimlarining samaradorligini oshirish, texnologik yo‘qotilishlarni kamaytirish va ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirishga bag‘ishlangan.

Mavjud ilmiy tadqiqotlar natijalarining tahlili shuni ko‘rsatadiki, neftni saqlash va tayyorlash jarayonlarida bug‘lanish natijasidagi yo‘qotilishlarni kamaytirish masalalari yetarlicha o‘rganilgan bo‘lsada, konlarning o‘ziga xos texnologik sharoitlarida yo‘qotilishlarni kompleks baholash va ularni kamaytirishning iqtisodiy jihatdan samarali usullarini ishlab chiqish dolzarb masalalardan biri bo‘lib qolmoqda. Shu sababli uglevodorod konlaridagi yig‘ish va tayyorlash tizimlarida texnologik yo‘qotilishlarning yuzaga kelish qonuniyatlarini aniqlash, ularning miqdoriy bahosini ishlab chiqish hamda yo‘qotilishlarni kamaytirishning samarali texnologik yechimlarini asoslash muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega.

Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan oliy ta’lim muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog‘liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universitetida ishlab chiqilgan ilmiy-tadqiqot ishlari, amaliy loyihalar rejasiga muvofiq: №03/9-588 sonli “Neft konlarini o‘zlashtirishda va ishlatishda innovatsion texnologiyalarni joriy etish”(2022), №03/9-580 “Matnli materiallar va grafik ilovalarni raqamlashtirish” mavzusidagi fundamental loyiha (2025), №03/9-416 “Yer osti gaz saqlash inshootlarida tabiiy gazni tozalash va quritish qurilmalarida dietilinglikol moddasini tuzsizlantirish samaradorligini oshirish” (2025) mavzularidagi ilmiy-amaliy loyihalar doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi neftgazkondensat konlaridan olinayotgan mahsulotlarni yig‘ish va tayyorlash tizimlarida neftning yo‘qotilish miqdorini baholash va ularni kamaytirish usullari va texnologik yechimlarini ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

Konlarda joriy etilgan quduqlar mahsulotlarini yig‘ish, tayyorlash, saqlash va tashish tizimlarini tahlil etish;

Neft, gaz va suv aralashmalaridan iborat mahsulotni yig‘ish hamda tayyorlash tizimlarida yuzaga keladigan texnologik yo‘qotilishlarning asosiy manbalarini aniqlash;

Texnologik jarayonlarda yo‘qotilishlarga ta’sir etuvchi omillar va fizik-kimyoviy xususiyatlarini aniqlash hamda ularni miqdoriy baholash;

Texnologik jarayonlardagi yo‘qotilishlarni hisoblash ketma-ketligini ishlab chiqish.

Tadqiqotning obyekti sifatida murakkab geologik tuzilishga ega va ko‘p fazali turdagi Ko‘kdumaloq va Janubiy Kemachi neftgazkondensat konlaridagi neftni yig‘ish, tayyorlash, tashish va saqlash bilan bog‘liq texnologik jarayonlar olingan.

Tadqiqot predmeti bo‘lib neftni yig‘ish, tayyorlash va saqlash jarayonlarida yuzaga keladigan texnologik yo‘qotilishlar hisoblanadi.

Tadqiqotning usullari. Dissertatsiya ishini bajarishda kon-texnologik

ma’lumotlarni yig‘ish va tahlil qilish, neftni yig‘ish va tayyorlash jarayonlarini monitoring qilish, moddiy balans usuli, matematik statistika, texnologik yo‘qotilishlarni hisoblash usullari hamda neft konlari rezervuar parklarining texnologik ko‘rsatkichlarini tahlil qilish usullaridan foydalanildi.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

ko‘p fazali neftgazkondensat konlarida neftning texnologik jarayonlarda yo‘qotilish miqdori quduqlar mahsulotlarining o‘rtacha suvlanganligi, neftning fizik kimyoviy xossalari va uni tayyorlash sharoitiga bog‘liq ekanligi asoslandi;

gazning erkin kirish koeffitsiyenti ko‘rsatkichining suyuqlik miqdori va neftni separator qurilmasida turish vaqtiga bog‘liq emasligi isbotlandi;

neftni texnologik yo‘qotilish miqdorini tovar neftni saqlash rezervuarlari hajmiga bog‘liqligi isbotlandi;

rezervuarlarni quyish va to‘kish davrida “katta nafas olish”i natijasida yuzaga keladigan neftning yo‘qotilish miqdorini hisoblash ketma-ketligi ishlab chiqildi va blok sxemada ko‘rsatildi.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

ko‘p fazali neftgazkondensat konlaridagi neftni yig‘ish, tayyorlash va saqlash tizimlaridagi texnologik yo’qotilishlar miqdori aniqlangan;

konlarda tovar neftni saqlash jarayonlaridagi yo‘qotilishlarni kamaytirish imkonini beruvchi rezervuarlarning optimal ko‘rsatkichlari asoslandi.

neftni yig‘ish, tayyorlash va saqlash tizimlaridagi texnologik yo’qotilishlarni kamaytirish bo‘yicha ishlab chiqilgan tavsiyalarni amaliyotga tatbiq etib ularning samaradorligi isbotlangan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi.

Ko‘kdumaloq neftgazkondensat konida neftni yig‘ish va tayyorlash tizimlarida olib borilgan amaliy kuzatuvlar, texnologik qurilmalar ko‘rsatkichlarini tahlil qilish, moddiy balans hamda amaliy va loyihaviy texnologik ko‘rsatkichlarning o‘zaro mosligi, shuningdek, texnologik yo‘qotilishlarni kamaytirish bo‘yicha ishlab chiqilgan tavsiyalarni amaliyotga joriy etish natijalariga muvofiqligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati.

Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati neftni yig‘ish va tayyorlash tizimlarida texnologik yo‘qotilishlarga ta’sir etuvchi texnologik va ekspluatatsion omillarni aniqlash va tizimli ravishda umumlashtirish, yo‘qotilishlarning hosil bo‘lish sabablari hamda ularning miqdoriy ko‘rsatkichlarini baholash imkonini beradi. Olingan ilmiy natijalar neft konlarini ishlatish samaradorligini oshirish va uglevodorod xom ashyosidan oqilona foydalanishga xizmat qiladi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati neftni yig‘ish, tashish va tayyorlash jarayonlarida yuzaga keladigan texnologik yo‘qotilishlarni kamaytirish, energiya va resurs sarfini optimallashtirish, amaldagi texnologik ko‘rsatkichlarning loyihaviy ko‘rsatkichlardan farqlanishiga sabab bo‘luvchi omillarni aniqlash hamda tizimlarning samarali ish rejimlarini asoslash imkonini beradi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Neft konlaridagi yig‘ish va tayyorlash

tizimlarida texnologik yo‘qotilishlarni baholash bo‘yicha olingan ilmiy natijalar asosida: tovar neftni rezervuarda saqlash muddatini kamaytirish va rezervuarlar hajmini kichraytirish bo‘yicha tavsiyalar “Muborak neft va gaz qazib chiqarish boshqarmasi”ning Ko‘kdumaloq konida joriy etilgan (“O‘zbekneftgaz” AJning 16.03.2026 yildagi №07-18-8-226-sonli ma’lumotnomasi).

Natijada texnologik yo‘qotilishlarni 0,33 foizga (121 tonnaga) kamaytirish va 718 106 ming so‘m iqtisodiy samara olish imkonini bergan.

Yig‘ish tayyorlash va saqlash tizimlarida neftni texnologik yo‘qotilish miqdorini qazib olinayotgan mahsulotning suvlanganligidan bog‘liqlik hisoblash usuli “Muborak neft va gaz qazib chiqarish boshqarmasi”ning Ko‘kdumaloq konida joriy etilgan. (“O‘zbekneftgaz” AJning 16.03.2026 yildagi №07-18-8-226-sonli ma’lumotnomasi). Natijada kondagi texnologik yo‘qotilishlar umumiy qazib olingan neftning 1,332 % miqdorida bo‘lishini asoslash imkonini bergan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Tadqiqot natijalari 2 ta xalqaro va 3 ta respublika ilmiy-amaliy hamda ilmiy-texnik anjumanlarda aprobatsiyadan o‘tgan.

Tadqiqot natijalarini e’lon qilinganligi. Dissertatsiya tadqiqotining asosiy natijalari 10 ilmiy ishlarda, Jumladan: doktorlik dissertatsiyalarining asosiy ilmiy natijalarini e’lon qilish uchun O‘zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasi tomonidan tavsiya etilgan 3 ta mahalliy ilmiy jurnal va 2 ta xorijiy jurnallarda e’lon qilingan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya ishi kirish, beshta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxatidan iborat. Dissertatsiya ishi hajmi 120 betni tashkil etadi.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati asoslangan. Olib borilgan tadqiqotlarning O‘zbekiston Respublikasi fan, texnika va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo‘nalishlariga mosligi aks ettirilgan hamda tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati ochib berilgan. Ishlanmalarni amaliyotga joriy etishning faktik natijalari, nashr etilgan ishlar va dissertatsiya tuzilishi bo‘yicha ma’lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning birinchi bobida “Konlarni ishlatish jarayonlarida neftning texnologik yo‘qotilish manbalari” - doirasida neft konlarida texnologik yo‘qotilishlarning asosiy manbalari bo‘yicha ilmiy tadqiqotlar tahlil qilinib, ularning natijalari umumlashtirilgan. Ko‘kdumaloq konida quduqlar mahsulotlarini yig‘ish, tayyorlash, tashish va saqlash tizimlarining texnologik xususiyatlari hamda neftning texnologik yo‘qotilishlarini aniqlash va me’yorlash bo‘yicha amaldagi rahbariy hujjatlar tahlil qilingan.

Ko‘kdumaloq neftgazkondensat koni O‘zbekiston hududidagi yirik konlardan biri bo‘lib, mamlakatning energiya balansida muhim o‘rin tutadi. Bu konning o‘ziga xos jihati shundaki, qazib olinadigan mahsulot tarkibida nafaqat tabiiy gaz, balki

qimmatli kondensat ham mavjud. Kondensat tarkibida metan, etan, propan, butan va boshqa yengil fraksiyalar bo‘lib, ular yuqori uchuvchanlik xususiyatiga ega. Ushbu komponentlar iqtisodiy jihatdan katta qiymatga ega, ammo qazib chiqarish, tashish va qayta ishlash jarayonlarida ularning muayyan qismi yo‘qotiladi. Yo‘qotilishlarning ko‘pligi nafaqat iqtisodiy zarar keltiradi, balki ekologik muammolarni ham yuzaga keltiradi. Shu sababli yengil uglevodorodlarning yo‘qotilish manbalarini chuqur tahlil qilish va ularni kamaytirish choralarini ishlab chiqish dolzarb masalalardan hisoblanadi.

Ko‘kdumaloq neftgazkondensat konida yengil uglevodorodlarni yo‘qotilish jarayonlari turli bosqichlarda sodir bo‘ladi. Bu yo‘qotilishlar nafaqat iqtisodiy samaradorlikni kamaytiradi, balki ekologik muammolarga ham sabab bo‘ladi. Shu bois, ushbu manbalarni tizimli tahlil qilish va oldini olish choralarini ishlab chiqish muhim ahamiyatga ega.

Birinchidan, quduq mahsulotini chiqarish jarayonida bosimning keskin pasayishi natijasida yengil fraksiyalarning bug‘lanishi kuzatiladi. Quduqdan chiqayotgan gaz-suyuqlik aralashmasida metan, etan, propan va butan kabi uglevodorodlar mavjud bo‘lib, ular atmosfera sharoitida tezda uchib ketadi.

Ikkinchidan, separatsiya jarayonida gaz va kondensat ajratilganda yengil fraksiyalar bug‘lanib yo‘qoladi. Separatorlarning germetik emasligi yoki nosozligi bunday yo‘qotilishlarni yanada kuchaytirishi mumkin.

Uchinchi muhim manba - kondensatni saqlash va tashish jarayonlari. Rezervuarlarning germetiklanmagan tirqishlari, ventilyatsiya klapanlari yoki germetiklikning etarli emasligi bug‘lanish natijasida katta hajmdagi yengil uglevodorodlarning atmosferaga chiqib ketishiga olib keladi. Tashish vaqtida esa bosim va harorat o‘zgarishi bu jarayonni yanada kuchaytiradi.

To‘rtinchidan, gaz va kondensatni qayta ishlash jarayonida ham ma’lum miqdorda yo‘qotilishlar yuz beradi. Sovutkichlar, issiqlik almashuvchilar va fraksionatorlarda bosimning pasayishi yoki muhrlarning zich emasligi sababli yengil fraksiyalar atmosferaga chiqib ketadi.

Beshinchidan, tabiiy-geologik omillar ham muhim rol o‘ynaydi. Qatlam bosimining pasayishi natijasida kondensat quduq tubida yoki quvurlarda qolib ketadi va uning yengil qismini qayta yig‘ib olish qiyinlashadi. Bundan tashqari, gaz-kondensat nisbatining o‘zgarishi ham yo‘qotilish hajmini oshiradi. Uglevodorodlar va ularning mahsulotlarining yo‘qotilish manbalari 1-rasmda keltirilgan.

Yuqoridagi chizmadan ko‘rinib turibdiki, uglevodorodlar, nafaqat yig‘ish va tayyorlash jarayonida, balki qatlamning o‘zida, tashish jarayonlarida, qayta ishlash jarayonlarida va saqlash jarayonlarida ham yo‘qotilishi mumkin ekan. Shu sababli ishda, neft va uning mahsulotlarini yig‘ish va tayyorlash tizimlarida yo‘qotilish jarayonlarini tahlil qilish va yo‘qotilishlarni imkon qadar kamaytirish yo‘llarini aniqlash muhim ahamiyatga ega.

Tajribalar va ilmiy izlanishlar natijalaridan ma’lumki, qazib olinayotgan neft va uning mahsulotlari yig‘ish va tayyorlash tizimlarida, saqlash va qayta ishlash jarayonlarida 9,5 % gacha yo‘qotilishi mumkin. Jumladan konlardagi yo‘qotilish

4% , qayta ishlash zavodlarida 3,5 % , tashish va saqlash jarayonlarida esa 2 % ga teng ekan.



1-rasm. Uglevodorod va uning mahsulotlarini yo‘qotilish bo‘yicha klassifikatsiyasi

Bundan ko‘rinib turibdiki qazib olinayotgan neft va uning mahsulotlarini katta qismi aynan konning o‘zida, yig‘ish va tayyorlash tizimlarida yo‘qotilmoqda. Shu sababli yig‘ish va tayyorlash tizimlaridagi yo‘qotilishlar jarayonlarini ko‘rib chiqamiz.

Yirik neftgazkondensat konlarida, jumladan Qozog‘istondagi Tengiz konida, yengil uglevodorodlarning yo‘qotilishi katta texnologik va iqtisodiy muammo hisoblanadi. Kondensat tarkibida metan, etan, propan, butan hamda benzinga yaqin bo‘lgan yengil fraksiyalar mavjud bo‘lib, ular bug‘lanishga va tashqi sharoitlarga sezgir hisoblanadi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, saqlash, transport va tayyorlash jarayonlarida uglevodorodlarning umumiy yo‘qotilishlar 1,5-3,5% gacha etishi mumkin.

Qazib olish va dastlabki ajratishdagi yo‘qotish (0,3-0,5%) ni tashkil etadi. Quduq mahsuloti yer yuzasiga ko‘tarilganda bosimning pasayishi sababli eng yengil fraksiyalar bug‘lanadi. Tengiz konida har yili taxminan 20-25 ming tonna gazsimon uglevodorodlar shu bosqichda yo‘qotiladi.

Saqlash tizimlaridagi yo‘qotilish (0,7-1,2%)ga teng. Rezervuarlarning germetik emasligi, haroratning mavsumiy o‘zgarishi hamda kondensatning “nafas olishi” jarayonlari yillik katta hajmda yo‘qotilishga olib keladi. Masalan, 2022-yilda Tengiz koni saqlash tizimlarida taxminan 35 ming tonna yengil fraksiyalar yo‘qotilgan.

O‘zbekistonning RH 39.0-033:2013 rahbariy hujjati, Rossiyaning RD 153-39-019-97 hujjati hamda Qozog‘iston amaliyoti va Tengiz koni tajribasini taqqoslash shuni ko‘rsatadiki, neftning texnologik yo‘qotilishlarini baholashda yagona umumiy ko‘rsatkich bilan cheklanib qolmasdan, yo‘qotilishlarning alohida manbalarini aniqlash va ularning texnologik jarayondagi ulushini baholash maqsadga muvofiq.

Dissertatsiyaning ikkinchi bobida “Ko‘kdumaloq konida quduqlar mahsulotlarini neftni texnologik yig‘ish jarayonidagi yo‘qotilishlarini

baholash”da yig‘ish jarayonida neftning texnologik yo‘qotilish manbalari aniqlanib, ularni hisoblash usullari ishlab chiqilgan hamda Ko‘kdumaloq koni misolida yo‘qotilish miqdorlari hisoblanib, qiyosiy tahlil qilingan.

Ko‘kdumaloq konida quduqlar mahsuloti YP-1, YP-2, YP-3, YP-4, YP-5, YP-6 va YP-7 yig‘ish punktlariga kelib tushadi. Ushbu yig‘ish punktlari quduqlardan olinayotgan neft-gaz-suv aralashmasini qabul qilish, dastlabki gazsizlantirish, mahsulot miqdorini hisobga olish va keyingi texnologik bosqichlarga uzatishni ta’minlovchi asosiy texnologik obyektlardan hisoblanadi.

Quduqlardan kelayotgan mahsulot dastlab yig‘ish punktlarida qabul qilinib, ochiq tizim orqali dastlabki gazsizlantirish jarayonidan o‘tkaziladi. Ushbu jarayon natijasida ajralib chiqqan gazlar texnologik sxemaga muvofiq siqish kompressor stansiyasi (SKS) yoki kompressor qurilmalariga (KQ) yuboriladi. Bunda birinchi va ikkinchi separatsiya bosqichlarida ajralgan gazlar SKS ga yo‘naltiriladi, uchinchi separatsiya bosqichida hosil bo‘lgan gazlar esa gaz separatori orqali past bosimli mash’alaga chiqariladi.

Yig‘ish tizimidagi neft yo‘qotilishlari asosan texnologik, tabiiy va ekspluatatsion omillar bilan bog‘liq bo‘ladi. Texnologik yo‘qotilishlar quduq mahsulotlarini tashish, bosimni pasaytirish, separatsiya jarayonlari va texnologik operatsiyalarni bajarish vaqtida yuzaga keladi.

Ko‘kdumaloq konida quduqlardan olinayotgan neft-gaz-suv aralashmasi YP-1, YP-2, YP-3, YP-4, YP-5, YP-6 va YP-7 yig‘ish punktlariga kelib tushadi. Ushbu punktlarda mahsulot dastlabki gazsizlantirish jarayonidan o‘tkazilib, keyinchalik kollektorlar orqali “Ko‘kdumaloq” NTQ qurilmalariga uzatiladi.

Yig‘ish jarayonida neft yo‘qotilishlari asosan quyidagi omillar ta’sirida yuzaga keladi:

- quduq mahsulotining yig‘ish kollektorlariga uzatilishi vaqtida bosimning pasayishi;
- neft tarkibidagi erigan gazlarning ajralishi;
- separatorlarda gaz oqimi bilan birga yengil uglevodorod fraksiyalarining chiqib ketishi;
- quvur armaturalari va birikmalarning germetikligi buzilishi;
- yig‘ish punktlari va oraliq sig‘imlarda bug‘lanish jarayonlari.

Yig‘ish tizimida neft yo‘qotilishiga ta’sir qiluvchi asosiy omillar 2-rasmda keltirilgan.

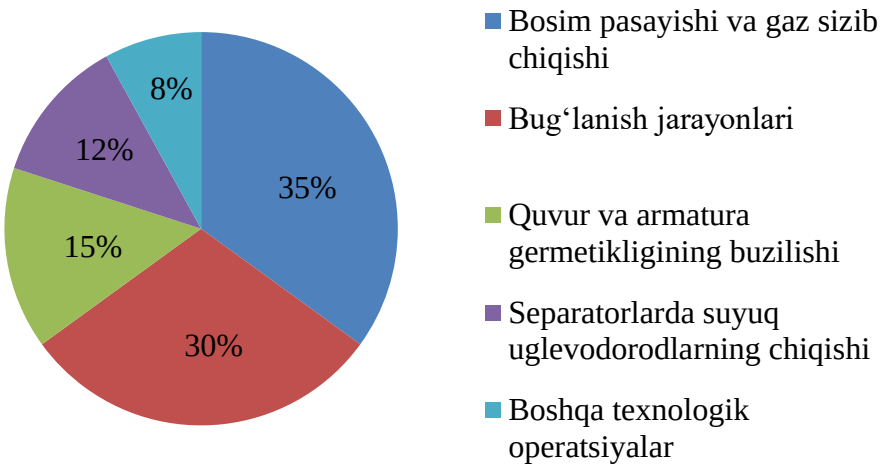
Tadqiqot natijalari Ko‘kdumaloq va Janubiy Kemachi konlari bo‘yicha taqqoslandi. Hisoblash natijalariga ko‘ra, Ko‘kdumaloq konida yig‘ish tizimidagi o‘rtacha neft yo‘qotilishi 0,62-0,74 %, Janubiy Kemachi konida esa 0,41-0,53 % ni tashkil etdi. Quduqlar mahsulotlarini yig‘ish jarayonida neftning texnologik yo‘qotilishlarini taqqoslash natijalari 1-jadvalda keltirilgan.

Shuning uchun yig‘ish tizimida texnologik yo‘qotilishlarni kamaytirish uchun yuqori bosimli yig‘ish sxemalaridan foydalanish, separatorlarning optimal ish rejimini ta’minlash, quvur va armaturalarning germetikligini nazorat qilish hamda avtomatlashtirilgan monitoring tizimlarini joriy etish tavsiya etiladi.

1-jadval

Quduqlar mahsulotlarini yig‘ish jarayonida neftning texnologik yo‘qotilishlarini taqqoslash

Kon nomi	Qazib olinadigan neft miqdori, t/yil	Yig‘ish jarayonidagi yo‘qotilish, %	Asosiy sabablar
Ko‘kdumaloq	74829,1	0,62-0,74	Quvur tarmoqlarining uzunligi, yuqori gaz omili, bosim pasayishi, separator ish rejimi
Janubiy Kemachi	19338,5	0,41-0,53	Quvur uzunligi kamligi, bosim rejimining barqarorligi, uskunalar holati



2-rasm. Yig‘ish tizimida neft yo‘qotilishiga ta’sir qiluvchi asosiy omillar

“Muborak NGQCHB” konlari bo‘yicha neft qazib olish va bug‘lanish hisobiga texnologik yo‘qotilishlar ko‘rsatkichlari 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

“Muborak NGQCHB” konlari bo‘yicha neft, suyuqlik va gaz qazib olish

Obyektning nomi	Neftni yillik qazib olish, t	Korxona bo‘yicha umumiy qazib olishdagi ulushi, %	Neftning texnologik yo‘qotilishlari, massaga nisbatan %		
			bug‘lanishdan		
			yilning iliq davri	yilning sovuq davri	o‘rtacha
Quyi Pomuq	523,7	0,5290	1,2600	0,9450	1,1025
Illanli	1720,0	1,7373	1,2600	0,9450	1,1025
Ko‘kdumaloq	74829,1	75,5812	1,2600	0,9450	1,1025
Janubiy Kemachi	19338,5	19,5328	1,0750	0,9000	0,9875
Umid	2502,7	2,5279	1,0750	0,9000	0,9875
Shumak	90,9	0,0918	1,1600	1,0000	1,0800
Jami “Muborak NGQChB” boshqarmasi bo‘yicha	**99004,9**	**100,0**	**1,2191**	**0,9351**	**1,0771**

Dissertatsiyaning uchinchi bobida “Ko‘kdumaloq konida quduqlar mahsulotlarini tayyorlash jarayonlarida neftning texnologik yo‘qotilishlarini baholash”da tayyorlash jarayonida neftning texnologik yo‘qotilish manbalari aniqlanib, ularni hisoblash usullari takomillashtirilgan hamda Ko‘kdumaloq koni

sharoitida yo‘qotilish miqdorlari baholanib, qiyosiy tahlil qilingan.

Ko‘kdumaloq konida neftni tayyorlash konning o‘zida “Ko‘kdumaloq” neftni tayyorlash qurilmasida (NTQ) amalga oshiradi.

NTQga germetizatsiyalangan tizim orqali kelib tushgan xomashyo 3 bosqichli separatsiya qurilmalarida tozalanadi. Degazatsiya gazlari separatsiyaning 1-bosqichidan SKSga, separatsiyaning 2 va 3-bosqichlaridan esa gaz separatorlari orqali mos ravishda yuqori va past bosimli mash’alaga yuboriladi. To‘liq gazsizlantirilgan neft emulsiyasi texnologik rezervuarlarga yuboriladi.

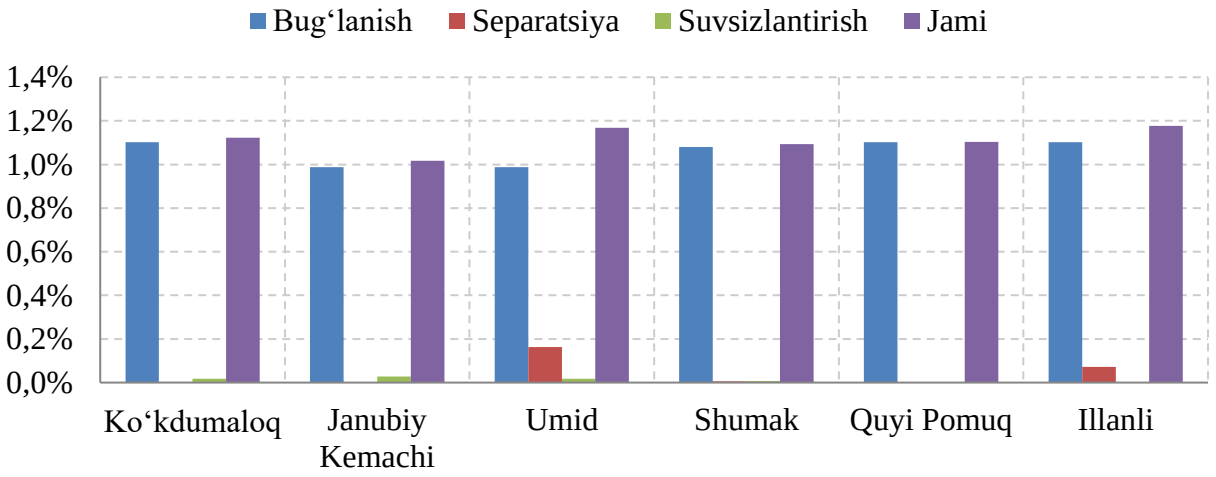
Tadqiqot natijalariga ko‘ra, tabiiy yo‘qotilishlarning asosiy qismi bug‘lanish jarayonlari bilan bog‘liq. Uskunalar germetikligi yo‘qotilishlarga sezilarli ta’sir qiladi. Bosim va haroratni barqaror ushlab turish hamda avtomatlashtirilgan nazorat tizimlaridan foydalanish yo‘qotilishlarni kamaytiradi. Shuningdek, eskirgan uskunalarni modernizatsiya qilish iqtisodiy samaradorlikni oshiradi. Muborak neft va gaz qazib chiqarish boshqarmasi” obyektlarida neftning haqiqiy texnologik yo‘qotilishlari 3-rasmda keltirilgan.

Gaz oqimining separatsiya bosqichlaridan olib ketilishi natijasida yuzaga keladigan neft yo‘qotilishlari konlar kesimida hisoblandi. Hisoblash natijalari 3-jadvalda keltirilgan.

3-jadval

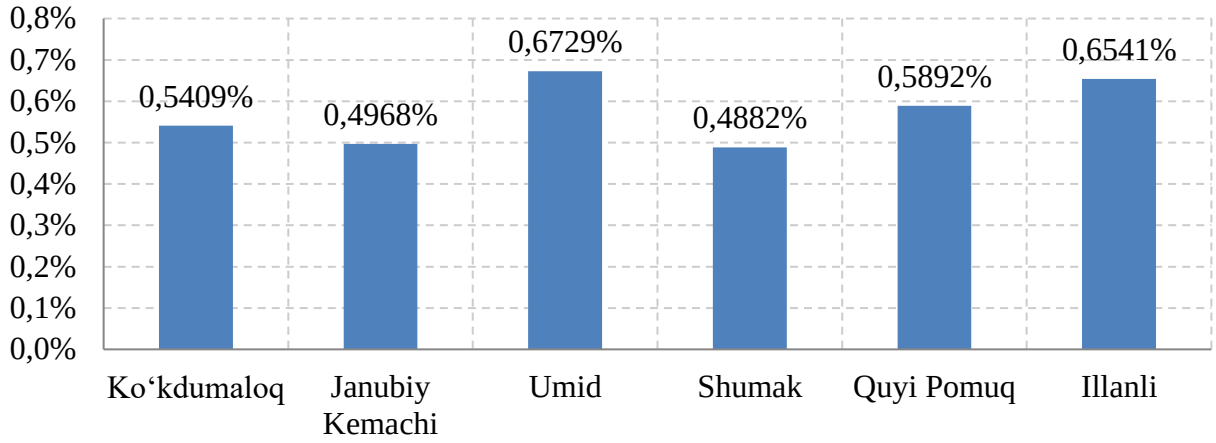
Gaz oqimining separatsiya bosqichlaridan olib ketishidagi neft yo‘qotilishlari

Konning nomi	Neft qazib olish, t/y	Gazning miqdori, m^3/y	Gazda $C_{5+yuqori}$ ning komponentlar tarkibi, kg/m^3	Yo‘qotilishlar	
				t/y	o‘g‘irlik bo’yicha%
Ko‘kdumaloq	74829,1	56431,2	0,0415	2,342	0,0031
Janubiy Kemachi	19338,5	4667,2	0,0316	0,147	0,0008
Umid	2502,7	98616,8	0,0412	4,063	1,1623
Shumak	90,9	135,7	0,0367	0,005	0,0055
Illanli	1720,0	26448,5	0,0470	1,243	0,0723
Quyi Pomuq	523,7	0,0	0,0000	0,000	-
“Muborak NGQChB”	99004,9	-	-	7,800	0,0079



3-rasm. “Muborak neft va gaz qazib chiqarish boshqarmasi” obyektlarida neftning haqiqiy texnologik yo‘qotilishlari

“Muborak neft va gaz qazib chiqarish boshqarmasi” konlarida neftni tayyorlash jarayonidagi texnologik yo‘qotilishlar 4-rasmda keltirilgan.



4-rasm. “Muborak neft va gaz qazib chiqarish boshqarmasi” konlarida neftni tayyorlash jarayonidagi texnologik yo‘qotilishlar

Ushbu hisob-kitob doirasida asosiy e’tibor yengil fraksiyalarning bug‘lanishidan neft yo‘qotilishi to‘g‘risida dastlabki ma’lumotlar mavjud bo‘lgan rezervuarlarga qaratiladi: PBC-2000 №7, PBC-2000 №6 va PBC-4000 №3. PBC-2000 №7 qabul qilish rezervuari, PBC-2000 №6 texnologik rezervuar, PBC-4000 №3 esa tovar rezervuari sifatida ishlatiladi. Aynan shu rezervuarlar saqlash va tayyorlashda neftning bug‘lanish yo‘qotilishi mexanizmini texnik jihatdan ochib berish uchun asosiy obyektlar sifatida qabul qilinadi.

Dissertatsiyaning to‘rtinchi bobida “Ko‘kdumaloq konida quduqlar mahsulotlarini saqlash jarayonida neftning texnologik yo‘qotilishlarini baholash”da neftni tashish va saqlash jarayonlarida yuzaga keladigan texnologik yo‘qotilish manbalari aniqlanib, ularni hisoblash va baholash usullari takomillashtirilgan. Shuningdek, Ko‘kdumaloq koni sharoitida tashish va saqlash jarayonlaridagi neftning texnologik yo‘qotilishlari hisoblanib, olingan natijalar qiyosiy tahlil qilingan.

Tayyorlangan neftni yig‘ish va saqlash tovar rezervuarlarida amalga oshiriladi, ulardan mahsulot yig‘ilishiga qarab laboratoriya tadqiqotlari uchun uning namunasi olinadi. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, tayyorlangan neft sifati me’yoriy hujjat talablariga javob bersa, u nasoslar yordamida hisobga olish jarayonlaridan so‘ng BNQIZga haydaladi.

Neft yo‘qotilishini hisoblashda hisobga olinadigan “Ko‘kdumaloq” NTQning asosiy rezervuar obyektlari 4-jadvalda keltirilgan.

4-jadval

Neft yo‘qotilishini hisoblashda hisobga olinadigan “Ko‘kdumaloq” NTQning asosiy rezervuar obyektlari

Obyekt nomi	Sig‘im hajmi, m^3	Obyekt maqsadi	Yo‘qotilishlarning yuzaga kelishi
PBC-2000 №7	2000	Neftni qabul qilish	+
PBC -2000 №6	2000	Texnologik rezervuar	+
PBC -4000 №3	4000	Tovar rezervuari	+

“Muborak NGQChB” neft konlarida neftning texnologik yo‘qotilishlarining differensial miqdorlari 5-jadvalda keltirilgan.

5-jadval

“Muborak” NGQChB neft konlarida neftning texnologik yo‘qotilishlarining differensial miqdorlari(loyiha)

Konlar	Neftning texnologik yo‘qotilishi % da			
	Yig‘ish	Tayyorlash	Tashish va saqlash	Hammasi
Ko‘kdumaloq	0,3800	0,5409	0,2025	1,1234
Janubiy Kemachi	0,3750	0,4968	0,1450	1,0168
Umid	0,3500	0,6729	0,1450	1,1679

Quyida texnologik yo‘qotilish turlarini baholab chiqamiz. Neftni bug‘lanish hisobiga yo‘qotilishi bu asosan neftni yig‘ish jarayonlaridagi yo‘qotilishlardir. Ya’ni rezervuarda yig‘ilgan neftning yengil fraksiyalari bug‘lanishi natijasida sodir bo‘ladi. Ikkinchi texnologik yo‘qotilishda esa neft tarkibidagi yo‘ldosh gazlar ajratilishi bilan bog‘liq. Bu jarayonda neftdan ajratilgan yo‘ldosh gazlar neft tarkibidagi yengil uglevodorodlarning bir qismini o‘zi bilan qo‘shib olib chiqib ketadi.Uchinchi texnologik yo‘qotilish turida esa neft va suv hosil qilgan emulsiya ajratilish jarayonida bir qator muammolar bo‘ladi, ana shu bosqichda ham yo‘qotilish uchrab turadi. Quyida ushbu jarayonlarni tahlil qilib chiqamiz.

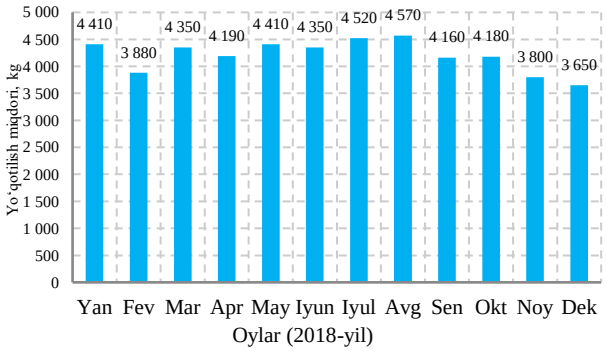
Separatorlarda neftni ajratish jarayonida yo‘ldosh gaz bilan chiqib ketish (0,0005 %), suv ajratish (0,33 %) va bug‘lanish (1,0015 %) hisobiga umumiy yo‘qotilish 1,332 % ni tashkil etdi.

Demak, yo‘ldosh gaz o‘zi bilan 50,25 t ga yaqin neftni qo‘shib olib chiqib ketgan. Agar biz buni separatorni ishlash bosimini bilan nazorat qilsak yanada kamaytirishimiz mumkin bo‘ladi. Bu hozir bizda faqatgina yo‘ldosh gaz bilan chiqib ketgan neft, suv va yig‘ish jarayonlaridagi yo‘qotilishlar bilan bu miqdor bundanda ortishi mumkin.

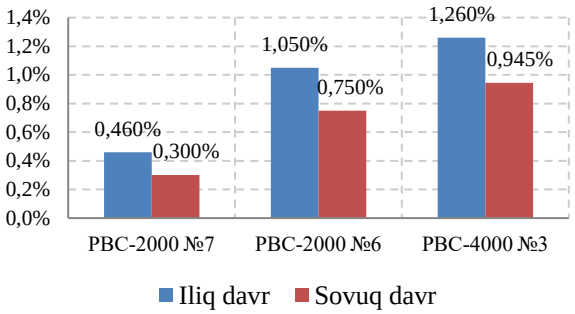
Rezervuarning geometrik parametrlarini hisoblashni PBC-4000 №3 tovar rezervuari misolida amalga oshiramiz, chunki bu rezervuar tovar neftni saqlash uchun ishlatiladi va yengil fraksiyalarning bug‘lanishidan yuzaga keladigan texnologik yo‘qotilishlarni aniqlashda asosiy obyekt sifatida qabul qilinadi. Ko‘kdumaloq konida qazib olingan neftning har oylik yo‘qotilish miqdori 5-rasmda keltirilgan.

“Ko‘kdumaloq” UKBning asosiy texnologik uskunalari spetsifikatsiyasiga ko‘ra, PBC-4000 №3 hajmi 4000 m^3 bo‘lgan vertikal po‘lat tovar rezervuari hisoblanadi; uning diametri 20,920 m, balandligi - 12,000 m, maksimal to‘ldirish darajasi - 10,0 m, minimal darajasi - 0,7 m.

Rezervuarlarda neftning iliq va sovuq davrlardagi texnologik yo‘qotilishlari 6-rasmda taqqoslangan.



5-rasm. Ko‘kdumaloq konida qazib olingan neftning (yo‘ldosh gaz bilan) har oylik yo‘qotilish miqdori, kg



6-rasm. Rezervuarlarda neftning iliq va sovuq davrlardagi texnologik yo‘qotilishlari

Dissertatsiyaning beshinchi bobida “Ko‘kdumaloq konida neftni texnologik yo‘qotilishlarni kamaytirish bo‘yicha tadbirlarni ishlab chiqish”da neftning umumiy texnologik yo‘qotilishlari hisoblanib, ularni kamaytirishga qaratilgan texnik va texnologik tadbirlar ishlab chiqilgan. Shuningdek, taklif etilgan tavsiyalarning texnologik hamda iqtisodiy samaradorligi baholanib, ularni ishlab chiqarish amaliyotiga joriy etishning maqsadga muvofiqligi asoslangan.

Neftning 20 °C haroratdagi zichligi 835 kg/m³ deb qabul qilinadi, bu esa Ko‘kdumaloq koni bo‘yicha dalolatnomada ko‘rsatilgan 0,835 t/m³ zichlikka mos keladi.

Hisoblashlarda takrorlanuvchi oraliq arifmetik amallar keltirilmaydi; asosiy bog‘lanishlar formulalar bilan, yakuniy hisobiy qiymatlar esa tegishli matn va jadvallarda beriladi.

Neftning 20°C haroratdagi zichligi 835 kg/m³ deb qabul qilinadi, bu esa Ko‘kdumaloq koni bo‘yicha dalolatnomada ko‘rsatilgan 0,835 t/m³ zichlikka mos keladi.

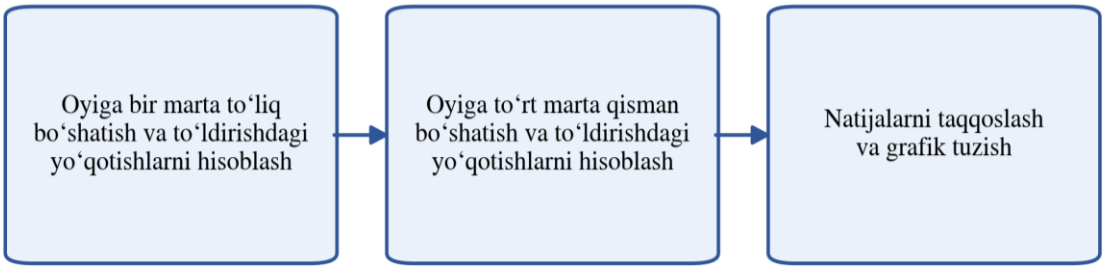
Hisoblashlarda takrorlanuvchi oraliq arifmetik amallar keltirilmaydi; asosiy bog‘lanishlar formulalar bilan, yakuniy hisobiy qiymatlar esa tegishli matn va jadvallarda beriladi

Neft va tovar neftlarini saqlash jarayonida tabiiy yo‘qotilishlarning asosiy qismi rezervuar saroyida yuzaga keladi. Shu sababli rezervuarlarning optimal hajmini tanlash va mahsulotni saqlash vaqtini qisqartirish tabiiy yo‘qotilishlarni kamaytirishning eng muhim yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi.

“Kichik nafas olish”dan neft yo‘qotilishi quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi:

$$G_{\text{kNO}} = \sigma \cdot V_{\text{p}} \cdot \ln\left[\frac{(P_A - P_{\text{VK}} - P_{min}) \cdot T_{\text{g}.MAX}}{(P_A + P_{\text{BK}} - P_{max}) \cdot T_{\text{g}.MIN}}\right] \quad (1)$$

“Katta nafas olish ”dan yo‘qotilishlarni hisoblash uchun boshlang‘ich ma’lumotlar “Ko‘kdumaloq” UKBning PBC-4000 №3 tovar rezervuari bo‘yicha qabul qilinadi. Ushbu rezervuar tovar neftini saqlash uchun mo‘ljallangan, shuning uchun rezervuarni to‘ldirish va bo‘shatishda yuzaga keladigan yo‘qotilishlarni hisoblashda aynan u asosiy obyekt sifatida qaraladi. “Katta nafas olish”dan keladigan yo‘qotilishlarni hisoblash ketma-ketligi 7-rasmda keltirilgan.



7-rasm. “Katta nafas olish”dan keladigan yo‘qotilishlarni hisoblash ketma-ketligi

“Katta nafas olish”dan neft yo‘qotilishlar quyidagiformula bo‘yicha aniqlanadi:

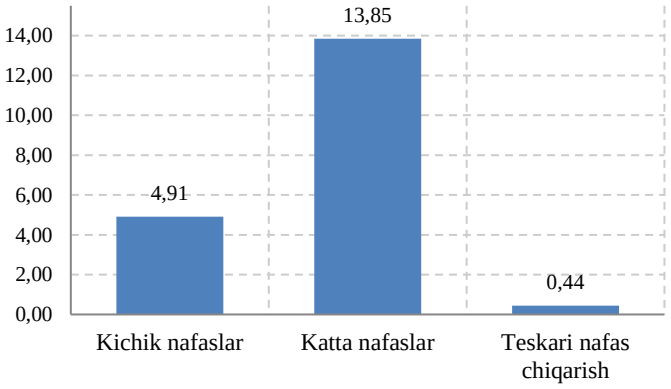
$$G_{\text{KNO}} = \left[V_{\text{H}} - V_{\Gamma}\left(\frac{P_2 - P_1}{P_2 - P_{\text{H.Par.B}}}\right)\right] \cdot \frac{P_{\text{H.Par.B}}}{P_2} \cdot \rho_Y \qquad (2)$$

Demak, PBC-4000 №3 tovar rezervuarini to‘ldirishning bir siklida “katta nafas olish”dan neft yo‘qotilishi 659,34 kgni tashkil etadi.

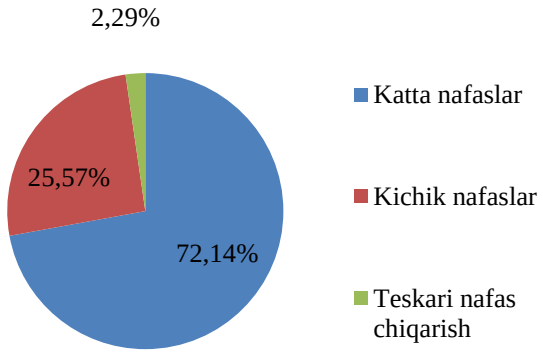
“Ko‘kdumaloq” NTQ rezervuar parki orqali o‘tadigan yillik neft hajmini hisobga olgan holda, 3-sonli PBC-4000 ni to‘ldirish va bo‘shatish sikllarining hisoblangan soni yiliga 21 siklni tashkil etadi. PBC-4000 №3 rezervuarida yillik bug‘lanish yo‘qotilishlarining turlari bo‘yicha taqsimlanishi 8-rasmda keltirilgan. PBC-4000 №3 rezervuarida yillik neft yo‘qotilishlarining tarkibiy ulushi 9-rasmda ko‘rsatilgan.

Neftning “teskari chiqarish”dan yo‘qotilishi quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi:

$$G_{\text{TCH}} = \frac{(P_A + P_{KD}) \cdot V_G}{R \cdot T_{n.o'r}} \cdot \left[\ln\left(\frac{1 - C_{ot}^0}{1 - C_{pr}^*}\right) + C_{ot}^0 - C_{pr}^*\right] \qquad (3)$$



8-rasm. PBC-4000 №3 rezervuarida yillik bug‘lanish yo‘qotilishlarining turlari bo‘yicha taqsimlanishi



9-rasm. PBC-4000 №3 rezervuarida yillik neft yo‘qotilishlarining tarkibiy ulushi

Hisoblashdan ko‘rinib turibdiki, PBC-4000 №3 tovar rezervuaridagi bug‘lanish yo‘qotilishlarining eng katta qismi rezervuarni to‘ldirish va bug‘-havo aralashmasini gaz bo‘shlig‘idan siqib chiqarish paytida yuzaga keladigan “Katta

nafas olish” ga to‘g‘ri keladi. Ularning ulushi umumiy hisoblangan yo‘qotilishlarning qariyb 72,14 foizini tashkil etadi. Sutkalik harorat o‘zgarishi va rezervuar gaz bo‘shlig‘idagi bosimning o‘zgarishi bilan bog‘liq “kichik nafas olish”dan yo‘qotilishlar taxminan 25,57% ni tashkil etadi. “Qayta nafas chiqarish”dan yo‘qotilishlar minimal ulushga ega - taxminan 2,29%, ammo bo‘shatish, to‘xtash va to‘ldirish sikllari ko‘p marta takrorlanganda, ular ham umumiy balansda hisobga olinishi kerak.

Taklif etilgan tadbirlarni joriy etishning mahalliy hisob-kitoblari va ishlab chiqarish samaradorligi 6-jadvalda keltirilgan.

6-jadval

Tadbirlarni joriy etishning mahalliy hisobi va ishlab chiqarish samarasini taqqoslash

Ko‘rsatkich	Ahamiyat
Tadbirlarsiz 3-sonli PBC-4000 dagi mahalliy bug‘lanish yo‘qotilishlari, t/y	19,20
Ponton qo‘llanilgandan keyingi qoldiq mahalliy yo‘qotilishlar, t/y	1,92
3-sonli PBC-4000 da bug‘lanish yo‘qotilishlarini mahalliy kamaytirish, t/y	17,28
Joriy etish dalolatnomasi bo‘yicha texnologik yo‘qotilishlarni kamaytirish, t/y	121
Joriy etish akti bo‘yicha iqtisodiy samara, AQSH dollari /y	56102
Joriy etish dalolatnomasi bo‘yicha iqtisodiy samara, mln so‘m/y	718,106

Neftning tovar rezervuarda bo‘lish vaqtini 3 kundan 2 kungacha qisqartirish, tovar neftni saqlashda 4000 m³ sig‘imli rezervuar o‘rniga 2000 m³ sig‘imli pontonli rezervuardan foydalanish shular jumlasidandir. Ko‘rsatilgan yechimlarni birgalikda qo‘llash texnologik yo‘qotilishlarni yiliga 121 t neftga kamaytirishni ta’minlaydi.

Shunday qilib, bajarilgan hisob-kitoblar bug‘lanish yo‘qotilishlarini kamaytirish uchun zichlovchi to‘suvchi pontonni qo‘llashning texnologik maqsadga muvofiqligini tasdiqlaydi, joriy etish dalolatnomasi esa “Ko‘kdumaloq” NTQda taklif etilgan yechimlarni qo‘llashning umumiy ishlab chiqarish natijasini qayd etadi. Texnologik yo‘qotilishlarni kamaytirishdan olinadigan yillik iqtisodiy samara 56 102 AQSH dollari yoki 718,106 mln. so‘m.

XULOSA

“Neft konlaridagi yig‘ish va tayyorlash tizimlarida texnologik yo‘qotilishlarni baholash” dissertatsiya ishi mavzusi bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar asosida quyidagi xulosalar shakllantirildi:

1. Konlarda neftni yig‘ish, tayyorlash va saqlash tizimlarida yengil uglevodorodlarning texnologik yo‘qotilish manbalari tizimli ravishda tahlili, ularning asosiy qismi neftni saqlash va tayyorlash jarayonlaridagi bug‘lanish hisobiga yuzaga keladi. Pontonsiz ishlatilayotgan rezervuarlardagi bug‘lanish natijasidagi texnologik yo‘qotilishlar mahsulot miqdoriga, iqtisodiy samaradorlikka va atrof-muhitga ta’sir etadi.

2. Neft konlarida yengil uglevodorodlarning texnologik yo‘qotilishlarini kamaytirishga qaratilgan mavjud texnik va texnologik usullar tahlil qilinib, ularning samaradorligi hamda qo‘llash imkoniyatlari baholandi. Muborak guruhi konlarida yengil uglevodorodlarning o‘rtacha texnologik yo‘qotilishi qazib olingan mahsulot

massasining 0,5 % ini tashkil etishi aniqlandi hamda yo‘qotilishlarni kamaytirishda rezervuarlarning konstruktiv va texnologik xususiyatlarini hisobga olish zarurligi asoslandi.

3. Ko‘kdumaloq va Janubiy Kemachi konlarining neftni texnologik yig‘ish tizimlari tahlil qilinib, texnologik yo‘qotilishlarning asosiy manbalari va ularning shakllanish geologik-fizik va texnologik sharoitlari aniqlandi. Hisoblash natijalariga ko‘ra, yig‘ish tizimidagi o‘rtacha neft yo‘qotilishlari Ko‘kdumaloq konida 0,62-0,74 %, Janubiy Kemachi konida 0,41-0,53 % ni tashkil etishi hamda bosimning 0,3-0,5 MPa ga kamayishi yo‘qotilishlarni 18-22 % ga oshirishi asoslandi.

4. “Muborak NGQCHB” konlari sharoitida neftning texnologik yo‘qotilishlari miqdoriy jihatdan baholanib, gazni ajratish jarayonida 0,0005 %, texnologik rezervuarda suvni ajratish jarayonida 0,33 % va bug‘lanish hisobiga 1,0015 % gacha yo‘qotilishlar yuzaga kelishi aniqlandi. Natijada umumiy texnologik yo‘qotilish 1,332 % ni tashkil etishi belgilandi va yo‘qotilishlarning asosiy ulushi bug‘lanish jarayoniga to‘g‘ri kelishi asoslandi.

5. Ko‘kdumaloq konida texnologik yo‘qotilishlarning konning suvlanganlik darajasi, neftning fizik-kimyoviy xossalari hamda neftni dastlabki tayyorlash jarayonlari bilan bog‘liqligi asoslandi. Shuningdek, gazning erkin kirish koeffitsiyentining suyuqlik miqdori va separator qurilmasida turish vaqtiga bog‘liq emasligi aniqlanib, texnologik jarayon parametrlarini optimallashtirish imkoniyati baholandi.

6. Neftni saqlash texnologik jarayonlarini takomillashtirish asosida rezervuarda neftni saqlash muddatini 3 kundan 2 kungacha qisqartirish imkoniyati asoslandi. PBC - 4000 turidagi rezervuarlarda zichlovchi to‘suvchi pontonlardan foydalanish orqali neftning bug‘lanish natijasidagi texnologik yo‘qotilishlarini kamaytirishning samarali texnik yechimi ishlab chiqildi. Taklif etilgan texnik va texnologik tadbirlarni ishlab chiqarish sharoitida qo‘llash natijasida texnologik yo‘qotilishlarni yiliga 121 tonnagacha kamaytirish imkoniyati aniqlandi. Mazkur tadbirlarni joriy etish hisobiga yiliga 56 102 AQSH dollari yoki 718,106 mln so‘m miqdorida iqtisodiy samara olish mumkinligi hisoblab chiqildi.

7. Tovar neftni saqlash jarayonida rezervuar konstruksiyasining texnologik yo‘qotilishlarga ta’siri baholanib, 4000 m³ sig‘imli oddiy rezervuar o‘rniga 2000 m³ sig‘imli pontonli rezervuardan foydalanish natijasida texnologik yo‘qotilishlarni 0,3 % gacha kamaytirish mumkinligi asoslandi. Bu yechim neftning bug‘lanish yuzasini va rezervuar ichidagi bug‘-havo almashinuvini kamaytirish orqali mahsulot yo‘qotilishini pasaytirishga xizmat qiladi.

НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.36/2025.27.12.T.01.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ АО «O‘ZLITINEFTGAZ»

ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ИСЛАМА КАРИМОВА

НОРКУЛОВ ШОХБОЗБЕК САМАНДАР УГЛИ

ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ В СИСТЕМАХ СБОРА И ПОДГОТОВКИ НЕФТИ НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ

04.00.13 – Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам

Ташкент – 2026

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Академии наук Республики Узбекистан за номером B2022.3.PhD/T3074

Диссертация выполнена в Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета АО «O‘ZLITINEFTGAZ» (www.liting@liting.uz) и Информационно-образовательном портале «Ziyonet» (www.ziyonet.uz).

Научный руководитель:	**Хабибуллаев Саидазиз Шохсуварович** доктора философии по техническим наукам (PhD), доцент.
Официальные оппоненты:	**Эрматов Навруз Хушмуродович** доктор технических наук, профессор (DSc)
	Беков Бекзод Хусанович доктор философии (PhD) по техническим наукам
Ведущая организация:	**Бухарский государственный технический университет**

Защита диссертации состоится «25» ноября 2026 года в «10:00» часов на заседании Научного Совета по присуждению ученых степеней DSc.36/2025.27.12.T.01.01. при АО «O‘ZLITINEFTGAZ», по адресу: 100029, г.Ташкент, ул. Тараса Шевченко, 2. Тел.: +(99871) 280-6700, факс: + (99871) 256-66-48, e-mail: liting@liting.uz.

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре АО «O‘ZLITINEFTGAZ» (регистрационный номер №32). Адрес: 100029, г.Ташкент, ул. Тараса Шевченко, 2. Тел.: +(99871) 280-67-00, факс: + (99871) 256-66-48, e-mail: liting@liting.uz.

Автореферат диссертации разослан «_____» _____2026 года.

(реестр протокола рассылки №_____от _____2026 года).

У.С. Назаров
Председатель Научного совета по присуждению ученых степеней, доктор технических наук, профессор

Р.У. Шафиев
Ученый секретарь Научного совета по присуждению ученых степеней, доктор технических наук, старший научный сотрудник

А.А. Рахимов
Председатель Научного семинара при Научном Совете по присуждению ученых степеней, доктор технических наук, доцент

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. Во всем мире в целях повышения эффективности разработки и эксплуатации месторождений углеводородов реализуется широкий комплекс геолого-технологических мероприятий, направленных на снижение потерь продукции, добываемой из скважин, на этапах ее сбора, подготовки, хранения и транспортировки. На месторождениях проводятся масштабные работы по модернизации действующих систем и внедрению новых эффективных технологий, направленные на сокращение потерь углеводородов. В связи с этим выявление и оценка причин потерь нефти на этапах сбора, подготовки, хранения и транспортировки продукции месторождений, а также обоснование эффективных методов их снижения имеют важное научное и практическое значение.

В настоящее время ведущими нефтегазовыми компаниями и научными центрами мира проводятся широкомасштабные научные исследования, направленные на снижение потерь, возникающих в системах сбора и первичной подготовки нефти, совершенствованию процессов ее хранения в резервуарах, а также применение современных средств измерения, цифровых систем мониторинга и методов математического моделирования. В данных исследованиях особое внимание уделяется выявлению закономерностей формирования потерь нефти в технологической цепочке «скважина – система сбора – установки подготовки – резервуары хранения», разработке методов их количественной оценки и созданию технологических решений по их снижению.

В Республике Узбекистан проводятся широкомасштабные научно-практические работы по модернизации нефтегазовой отрасли, рациональному использованию углеводородного сырья, снижению технологических потерь на этапах сбора, подготовки, хранения и транспортировки нефти, а также повышению эффективности производства. На основе применения современных средств измерения, автоматизированных систем контроля и расчетных методов достигаются научные результаты по выявлению потерь на объектах сбора и подготовки нефти на месторождениях, оценке причин их возникновения и разработке мероприятий по их снижению. В Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022–2026 годы[1] определены такие приоритетные задачи, как повышение конкурентоспособности экономики, эффективное использование энергии и ресурсов, а также широкое внедрение современных инновационных технологий в производство.

Данное диссертационное исследование в определенной степени направлено на реализацию задач, определенных Указом Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года № УП-60 «О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы», постановлением Президента Республики Узбекистан от 9 июля 2019 года № ПП-4388 «О мерах

[1] Указ Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года № УП-60 «О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022–2026 годы».

по устойчивому обеспечению населения и экономики энергетическими ресурсами, финансовому оздоровлению нефтегазовой отрасли и совершенствованию системы ее управления», Указом Президента Республики Узбекистан от 27 июля 2023 года № УП-116 «О мерах по эффективной организации государственного управления в сфере горнодобывающей промышленности и геологии в рамках административных реформ», а также другими нормативно-правовыми документами, относящимися к данной сфере.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий Республики Узбекистан, раздел VIII. “Наука о Земле” (геология, геофизика, сейсмология и переработка минерального сырья).

Степень изученности проблемы. Вопросы снижения технологических потерь в системах сбора, подготовки и хранения нефти, оценки потерь углеводородов вследствие испарения, а также совершенствования процессов подготовки нефти исследовались во многих научных центрах мира. В связи с усложнением геолого-физических условий вновь открываемых и вводимых в разработку месторождений углеводородов, а также совершенствованием применяемых на них систем разработки исследования данной проблемы продолжаются в ведущих научных центрах и высших образовательных учреждениях Узбекистана (АО «O‘ZLITINEFTGAZ», Ташкентском государственном техническом университете имени Ислама Каримова, Каршинском государственном техническом университете, Филиале Российского государственного университета нефти и газа имени И.М. Губкина в г. Ташкенте, а также в зарубежных странах: во Франции (Французский институт нефти IFP – Institut Français du Pétrole), Норвегии (University of Stavanger), Шотландии (University of Aberdeen, Heriot-Watt University), США (University of Texas at Austin, Texas University) и России (ОАО «ВНИИГаз», ОАО «ВНИИнефть», ОАО «ТатНИПИнефть», ОАО «БашНИПИнефть», ОАО «Гипровостокнефть», ОАО «ВНИИОЭНГ», ОАО «Уфимский нефтяной институт», Российском государственном университете нефти и газа имени И.М. Губкина, ОАО «СНИИтехнефтехим», ОАО «ВНИИСПТнефть» и др.).

Научные исследования, направленные на снижение потерь продукции в процессах сбора, подготовки и хранения углеводородов, повышение эффективности резервуарных хозяйств, а также изучение влияния физико-химических свойств нефти на потери, приведены в работах Базиле Р.Ж., Блинова И.Г., Бронштейна И.С., Чехова О.С., Чиен Т.В., Духневича Л.Н., Фархана М.М., Герасимова В.В., Голда М., Грицева Н.Д., Гужова А.И., Гумерова А.Г., Иванова И.Д., Жданкина С.С., Калининой Л.М., Коршака А.А., Кривоношкина А.В., Кузнецова Э.В., Ли Цзя, Лобкова А.М., Лутошкина Г.С., Медведева В.Ф., Мирзаджанзаде А.Х., Молчанова О.В., Новоселова В.Ф., Рамма В.М., Руденко В.В., Саттаровой Ф.М., Савватеева Н.Ю., Сахабутдинова Р.З., Зиберта Г.К., Смоленцева В.М., Старкова М.В., Сваровской Н.А., Титова В.Г., Токмаковой Е.Г., Тронова В.П., Вальдберг А.Ю., Закиева Ф.А., Зарипова А.Г., Johnson E. и других ученых.

Учеными Республики Узбекистан также получены важные научные результаты по совершенствованию различных этапов разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений, процессов подготовки и хранения продукции. В частности, научные работы Назарова С.Н., Назарова У.С., Ирматова Э.К., Агзамова А.Х., Шафиева Р.У., Мукук К.В., Ли Р.Ч., Шевцова В.М., Акрамова Б.Ш., Махмудова Н.Н., Закирова А.А., Амиркулова Н.С., Хабибуллаева С.Ш., Курбонова Ф.М., Салимова З.С., Юсупбекова Н.Р., Закирова С.Г., Гуломова Ш.М., Нурмухамедова Х.С., Абдурахимова С.А. и других ученых посвящены повышению эффективности систем сбора, подготовки и хранения нефти и газа, снижению технологических потерь и оптимизации производственных процессов.

Анализ результатов существующих научных исследований показывает, что вопросы снижения потерь нефти вследствие испарения при ее хранении и подготовке изучены достаточно подробно. Вместе с тем, комплексная оценка потерь в специфических технологических условиях отдельных месторождений и разработка экономически эффективных методов их снижения, остаются одной из актуальных задач. В связи с этим, выявление закономерностей возникновения технологических потерь в системах сбора и подготовки на месторождениях углеводородов, разработка методов их количественной оценки и обоснование эффективных технологических решений по снижению потерь имеют важное научное и практическое значение.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждении, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в соответствии с планами научно-исследовательских работ и практических проектов Ташкентского государственного технического университета имени Ислама Каримова в рамках следующих научно-практических и фундаментальных проектов: №03/9-588 «Внедрение инновационных технологий при разработке и эксплуатации нефтяных месторождений» (2022 г.); фундаментального проекта №03/9-580 «Оцифровка текстовых материалов и графических приложений» (2025 г.); научно-практического проекта №03/9-416 «Повышение эффективности обессоливания диэтиленгликоля в установках очистки и осушки природного газа на подземных хранилищах газа» (2025 г.).

Целью исследования заключается в оценке величины потерь нефти в системах сбора и подготовки продукции, добываемой на нефтегазоконденсатных месторождениях, а также в разработке методов и технологических решений по их снижению.

Задачи исследования:

Анализ систем сбора, подготовки, хранения и транспортировки продукции скважин, применяемых на месторождениях;

Выявление основных источников технологических потерь, возникающих в системах сбора и подготовки продукции, состоящей из смеси нефти, газа и

воды;

Определение факторов, влияющих на потери в технологических процессах, и физико-химических свойств продукции, а также их количественная оценка;

Разработка последовательности расчета потерь в технологических процессах.

Объектом исследования являются технологические процессы, связанные со сбором, подготовкой, транспортировкой и хранением нефти на нефтегазоконденсатных месторождениях Кокдумалак и Южный Кемачи, характеризующихся сложным геологическим строением и многофазным составом продукции.

Предметом исследования являются технологические потери нефти, возникающие в процессах ее сбора, подготовки и хранения.

Методы исследований. При выполнении диссертационной работы использованы методы сбора и анализа промыслово-технологических данных, мониторинга процессов сбора и подготовки нефти, материального баланса, математической статистики, расчета технологических потерь, а также анализа технологических показателей резервуарных парков нефтяных месторождений.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

обоснована зависимость величины технологических потерь нефти в процессах на многофазных нефтегазоконденсатных месторождениях от средней обводненности продукции скважин, физико-химических свойств нефти и условий ее подготовки;

доказано, что коэффициент свободного поступления газа не зависит от количества жидкости и продолжительности пребывания нефти в сепараторной установке;

доказана зависимость величины технологических потерь нефти от объема резервуаров для хранения товарной нефти;

разработана и представлена на блок-схеме последовательность расчета величины потерь нефти, возникающих вследствие «большого дыхания» в период заполнения и слива резервуаров.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

определены величины технологических потерь нефти в системах сбора, подготовки и хранения нефти на многофазных нефтегазоконденсатных месторождениях;

обоснованы оптимальные параметры резервуаров, обеспечивающие снижение потерь при хранении товарной нефти на месторождениях;

разработанные рекомендации по снижению технологических потерь нефти в системах сбора, подготовки и хранения внедрены в практику, что подтвердило их эффективность.

Достоверность результатов исследования. Достоверность результатов исследования обусловлена проведенными практическими наблюдениями за системами сбора и подготовки нефти на Кокдумалакском нефтегазоконденсатном месторождении, анализом показателей технологического оборудования, применением метода материального

баланса, соответствием фактических и проектных технологических показателей, а также результатами практического внедрения разработанных рекомендаций по снижению технологических потерь.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования заключается в выявлении и систематизации технологических и эксплуатационных факторов, влияющих на технологические потери в системах сбора и подготовки нефти, а также в оценке причин возникновения потерь и их количественных показателей. Полученные научные результаты способствуют повышению эффективности разработки и эксплуатации нефтяных месторождений и рациональному использованию углеводородного сырья.

Практическая значимость результатов исследования заключается в возможности снижения технологических потерь, возникающих при сборе, транспортировке и подготовке нефти, оптимизации затрат энергии и ресурсов, выявлении факторов, обусловливающих отклонение фактических технологических показателей от проектных, а также обосновании эффективных режимов эксплуатации технологических систем.

Внедрение результатов исследования.

На основе научных результатов, полученных при оценке технологических потерь в системах сбора и подготовки нефти на месторождениях, в Кокдумалакском месторождении «Управления по добыче нефти и газа Мубарек» внедрены рекомендации по сокращению продолжительности хранения товарной нефти в резервуарах и уменьшению их объема (справка АО «O‘zbekneftgaz» от 16 марта 2026 года №07-18-8-226).

В результате обеспечено снижение технологических потерь на 0,33 % (121 т) и получен экономический эффект в размере 718 106 тыс. сум.

Метод расчета величины технологических потерь нефти в системах сбора, подготовки и хранения в зависимости от обводненности добываемой продукции внедрен на Кокдумалакском месторождении «Управления по добыче нефти и газа Мубарек» (справка АО «O‘zbekneftgaz» от 16 марта 2026 года №07-18-8-226). В результате обосновано, что технологические потери на месторождении составляют 1,332 % от общего объема добытой нефти.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования прошли апробацию на 2 международных и 3 республиканских научно-практических и научно-технических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. Основные результаты диссертационного исследования опубликованы в 10 научных работах, в том числе в 3 отечественных научных журналах и 2 зарубежных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения и списка использованной литературы. Объем диссертационной работы составляет 120 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснованы актуальность и востребованность темы диссертации. Отражено соответствие проведенных исследований приоритетным направлениям развития науки, техники и технологий Республики Узбекистан, а также раскрыта научная и практическая значимость результатов исследования. Приведены фактические результаты внедрения разработок в практику, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации «Источники технологических потерь нефти в процессах разработки месторождений» проанализированы научные исследования по основным источникам технологических потерь на нефтяных месторождениях и обобщены их результаты. Проанализированы технологические особенности систем сбора, подготовки, транспортировки и хранения продукции скважин на месторождении Кокдумалак, а также действующие руководящие документы по определению и нормированию технологических потерь нефти.

Кокдумалакское нефтегазоконденсатное месторождение является одним из крупных месторождений на территории Узбекистана и занимает важное место в энергетическом балансе страны. Особенностью данного месторождения является наличие в составе добываемой продукции не только природного газа, но и ценного конденсата. В состав конденсата входят метан, этан, пропан, бутан и другие легкие фракции, характеризующиеся высокой летучестью. Эти компоненты имеют высокую экономическую ценность, однако определенная их часть теряется в процессах добычи, транспортировки и переработки. Значительные потери не только приводят к экономическому ущербу, но и создают экологические проблемы. В связи с этим глубокий анализ источников потерь легких углеводородов и разработка мероприятий по их снижению являются актуальными задачами.

На Кокдумалакском нефтегазоконденсатном месторождении процессы потерь легких углеводородов происходят на различных технологических стадиях. Эти потери не только снижают экономическую эффективность, но и становятся причиной экологических проблем. В связи с этим системный анализ источников потерь и разработка мер по их предотвращению имеют важное значение.

Во-первых, в процессе добычи продукции скважин вследствие резкого снижения давления происходит испарение легких фракций. Газожидкостная смесь, поступающая из скважин, содержит такие углеводороды, как метан, этан, пропан и бутан, которые быстро испаряются в атмосферных условиях.

Во-вторых, при разделении газа и конденсата в процессе сепарации часть легких фракций испаряется и теряется. Негерметичность или неисправность сепараторов может дополнительно увеличивать величину таких потерь.

Третьим важным источником потерь являются процессы хранения и транспортировки конденсата. Негерметичность резервуаров, неплотности в соединениях и дыхательная арматура могут приводить к испарению и выбросу

легких углеводородов в атмосферу. При транспортировке изменение давления и температуры способствует усилению данного процесса.

В-четвертых, определенные потери происходят также в процессах переработки газа и конденсата. В холодильниках, теплообменниках и фракционирующих аппаратах вследствие снижения давления или недостаточной герметичности уплотнений легкие фракции могут выбрасываться в атмосферу.

В-пятых, важную роль играют природно-геологические факторы. Вследствие снижения пластового давления часть конденсата может оставаться в призабойной зоне скважины или в трубопроводах, что затрудняет повторное извлечение его легких компонентов. Кроме того, изменение газоконденсатного отношения также может приводить к увеличению величины потерь. Источники потерь углеводородов и продуктов их переработки представлены на рисунке 1.

Как видно из приведенной выше схемы, потери углеводородов могут происходить не только на этапах сбора и подготовки, но и непосредственно в пласте, при транспортировке, переработке и хранении. В связи с этим в работе важное значение имеет анализ процессов возникновения потерь в системах сбора и подготовки нефти и ее продукции, а также определение путей их максимально возможного снижения.

Как показывают результаты экспериментов и научных исследований, в системах сбора и подготовки, а также при хранении и переработке добываемой нефти и ее продукции потери могут достигать 9,5 %. В частности, потери на месторождениях составляют 4 %, на нефтеперерабатывающих заводах - 3,5 %, а при транспортировке и хранении - 2 %.



Рис.1. Классификация углеводородов и их продуктов по потерям

Из приведенных данных видно, что значительная часть добываемой нефти и продуктов ее переработки теряется непосредственно на месторождениях, в системах сбора и подготовки. В связи с этим рассмотрим процессы возникновения потерь в системах сбора и подготовки.

На крупных нефтегазоконденсатных месторождениях, в частности на месторождении Тенгиз в Казахстане, потери легких углеводородов являются значимой технологической и экономической проблемой. В состав конденсата

входят метан, этан, пропан, бутан, а также легкие фракции, близкие по составу к бензину, которые характеризуются высокой склонностью к испарению и чувствительностью к изменениям внешних условий. Исследования показывают, что при хранении, транспортировке и подготовке общие потери углеводородов могут достигать 1,5-3,5 %.

Потери при добыче и первичной сепарации составляют 0,3-0,5 %. При подъеме продукции скважины на поверхность вследствие снижения давления происходит испарение наиболее легких фракций. На месторождении Тенгиз ежегодные потери газообразных углеводородов на данном этапе составляют около 20-25 тыс. тонн.

Потери в системах хранения составляют 0,7-1,2 %. Негерметичность резервуаров, сезонные изменения температуры и процессы «дыхания» резервуаров приводят к значительным ежегодным потерям легких фракций. Например, в 2022 году в системах хранения месторождения Тенгиз было потеряно около 35 тыс. тонн легких фракций.

Сравнение Руководящего документа Республики Узбекистан RH 39.0-033:2013, российского документа RD 153-39-019-97, а также практики Казахстана и опыта месторождения Тенгиз показывает, что при оценке технологических потерь нефти целесообразно не ограничиваться единым общим показателем, а определять отдельные источники потерь и оценивать их долю в технологическом процессе.

Во второй главе диссертации «Оценка технологических потерь нефти в процессе сбора продукции скважин на месторождении Кокдумалак» определены источники технологических потерь нефти в процессе сбора, разработаны методы их расчёта, а также рассчитаны и проведён сравнительный анализ величин потерь на примере месторождения Кокдумалак.

На месторождении Кокдумалак продукция скважин поступает на пункты сбора СП-1, СП-2, СП-3, СП-4, СП-5, СП-6 и СП-7. Данные пункты сбора являются основными технологическими объектами, обеспечивающими приём нефтегазоводяной смеси, поступающей из скважин, её предварительную дегазацию, учёт количества продукции и дальнейшую передачу на последующие технологические этапы.

Поступающая из скважин продукция первоначально принимается на пунктах сбора и подвергается предварительной дегазации в открытой системе. В результате данного процесса выделившийся газ в соответствии с технологической схемой направляется на станцию компрессоров (СКС) или к компрессорным установкам (КУ). При этом газ, выделившийся на первой и второй ступенях сепарации, направляется на СКС, а газ, образующийся на третьей ступени сепарации, через газовый сепаратор отводится на факел низкого давления.

Потери нефти в системе сбора в основном связаны с технологическими, естественными и эксплуатационными факторами. Технологические потери

возникают при транспортировке продукции скважин, снижении давления, осуществлении процессов сепарации и выполнении различных технологических операций.

На месторождении Кокдумалак нефтегазоводяная смесь, добываемая из скважин, поступает на пункты сбора СП-1, СП-2, СП-3, СП-4, СП-5, СП-6 и СП-7. На данных пунктах продукция подвергается предварительной дегазации, после чего по коллекторам направляется на установки «Кокдумалак» НТК.

В процессе сбора потери нефти возникают преимущественно под воздействием следующих факторов:

- снижение давления при транспортировке продукции скважин в сборные коллекторы;
- выделение растворённых в нефти газов;
- унос лёгких углеводородных фракций вместе с потоком газа в сепараторах;
- нарушение герметичности трубопроводной арматуры и соединений;
- процессы испарения на пунктах сбора и в промежуточных ёмкостях.

Основные факторы, влияющие на потери нефти в системе сбора, представлены на рисунке 2.

Результаты исследований были сопоставлены для месторождений Кокдумалак и Южный Кемачи. Согласно результатам расчётов, средние потери нефти в системе сбора на месторождении Кокдумалак составили 0,62-0,74 %, тогда как на месторождении Южный Кемачи данный показатель составил 0,41-0,53 %. Результаты сравнительной оценки технологических потерь нефти при сборе продукции скважин представлены в таблице 1.

В связи с этим для снижения технологических потерь в системе сбора рекомендуется использовать высоконапорные системы сбора, обеспечивать оптимальный режим работы сепараторов, осуществлять контроль герметичности трубопроводов и арматуры, а также внедрять автоматизированные системы мониторинга.

Таблица 1

Сравнение технологических потерь нефти при сборе продукции скважин

Название месторождения	Годовой объём добываемой нефти, т/год	Потери при сборе, %	Основные причины
Кокдумалак	74829,1	0,62-0,74	Длина трубопроводных сетей, высокий газовый фактор, снижение давления, режим работы сепараторов
Южный Кемачи	19338,5	0,41-0,53	Небольшая протяжённость трубопроводов, стабильность режима давления, состояние оборудования



Рис.2. Основные факторы, влияющие на потери нефти в системе сбора

Показатели добычи нефти и технологических потерь, обусловленных испарением, по месторождениям «Мубаракского нефтегазодобывающего управления» представлены в таблице 2.

Таблица 2

Добыча нефти, жидкости и газа по месторождениям «Мубаракского нефтегазодобывающего управления»

Наименование объекта	Годовая добыча нефти, т	Доля в общем объёме добычи по предприятию, %	Технологические потери нефти, % от массы		
			В результате испарения		
			Тёплый период года	Холодный период года	Среднее значение
Куйи Помук	523,7	0,5290	1,2600	0,9450	1,1025
Илланли	1720,0	1,7373	1,2600	0,9450	1,1025
Кокдумалак	74829,1	75,5812	1,2600	0,9450	1,1025
Южный Кемачи	19338,5	19,5328	1,0750	0,9000	0,9875
Умид	2502,7	2,5279	1,0750	0,9000	0,9875
Шумак	90,9	0,0918	1,1600	1,0000	1,0800
Итого по «Мубаракскому НГДУ»	**99004,9**	**100,0**	**1,2191**	**0,9351**	**1,0771**

В третьей главе диссертации «Оценка технологических потерь нефти при подготовке продукции скважин на месторождении Кокдумалак» определены источники технологических потерь нефти в процессе подготовки, усовершенствованы методы их расчёта, а также оценены и проведён сравнительный анализ величин потерь в условиях месторождения Кокдумалак.

На месторождении Кокдумалак подготовка нефти осуществляется непосредственно на территории месторождения на установке подготовки нефти (УПН) «Кокдумалак».

Сырье, поступающее на УПН по герметизированной системе, подвергается очистке на трехступенчатых установках сепарации. Дегазационные газы первой ступени сепарации направляются на ДКС, а газы второй и третьей ступеней после газовых сепараторов направляются

соответственно на факелы высокого и низкого давления. Полностью дегазированная нефтяная эмульсия направляется в технологические резервуары.

По результатам исследований установлено, что основная часть естественных потерь связана с процессами испарения. Герметичность оборудования оказывает существенное влияние на величину потерь. Поддержание стабильных значений давления и температуры, а также применение автоматизированных систем контроля позволяют снизить потери. Кроме того, модернизация устаревшего оборудования способствует повышению экономической эффективности.

Фактические технологические потери нефти на объектах Мубаракского нефтегазодобывающего управления представлены на рисунке 3.

Потери нефти, возникающие в результате уноса её компонентов потоком газа на различных ступенях сепарации, были рассчитаны в разрезе месторождений. Результаты расчётов представлены в таблице 3.

Таблица 3

Потери нефти в результате её уноса потоком газа на ступенях сепарации

Название месторождения	Добыча нефти, т/год	Количество газа, м³/год	Содержание компонентов C_5+ в газе, кг/м³	Потери	
				т/год	по массе, %
Кокдумалак	74829,1	56431,2	0,0415	2,342	0,0031
Южный Кемачи	19338,5	4667,2	0,0316	0,147	0,0008
Умид	2502,7	98616,8	0,0412	4,063	1,1623
Шумак	90,9	135,7	0,0367	0,005	0,0055
Илланли	1720,0	26448,5	0,0470	1,243	0,0723
Куйи Помук	523,7	0,0	0,0000	0,000	-
«Мубаракское НГДУ»	99004,9	-	-	7,800	0,0079

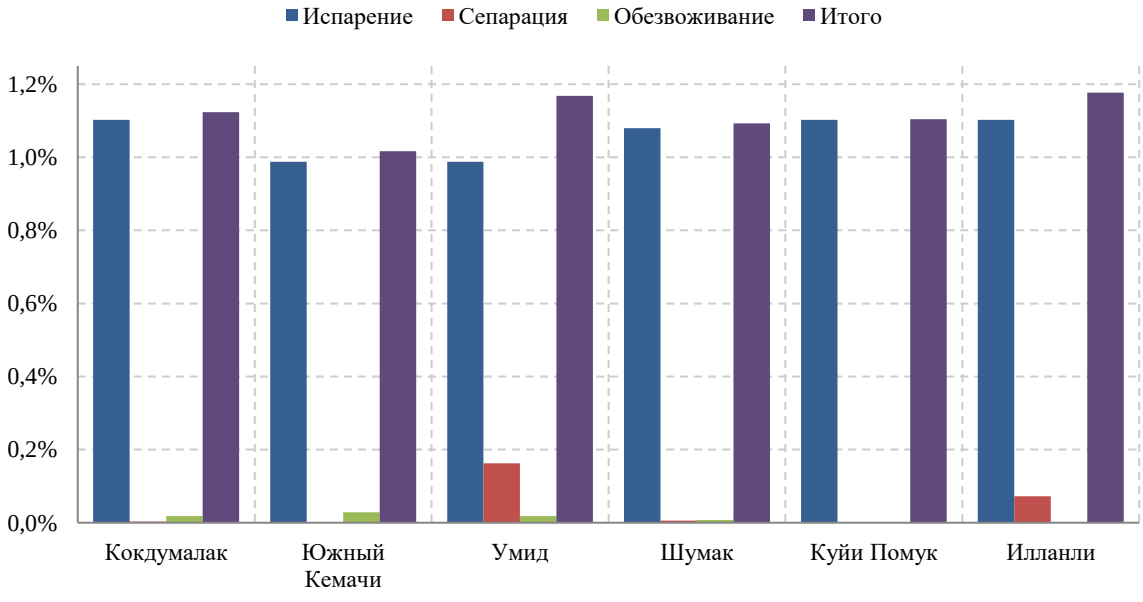


Рис.3. Фактические технологические потери нефти на объектах «Мубарекского нефтегазодобывающего управления»

Технологические потери в процессе подготовки нефти на месторождениях «Мубарекского нефтегазодобывающего управления» приведены на рисунке 4.

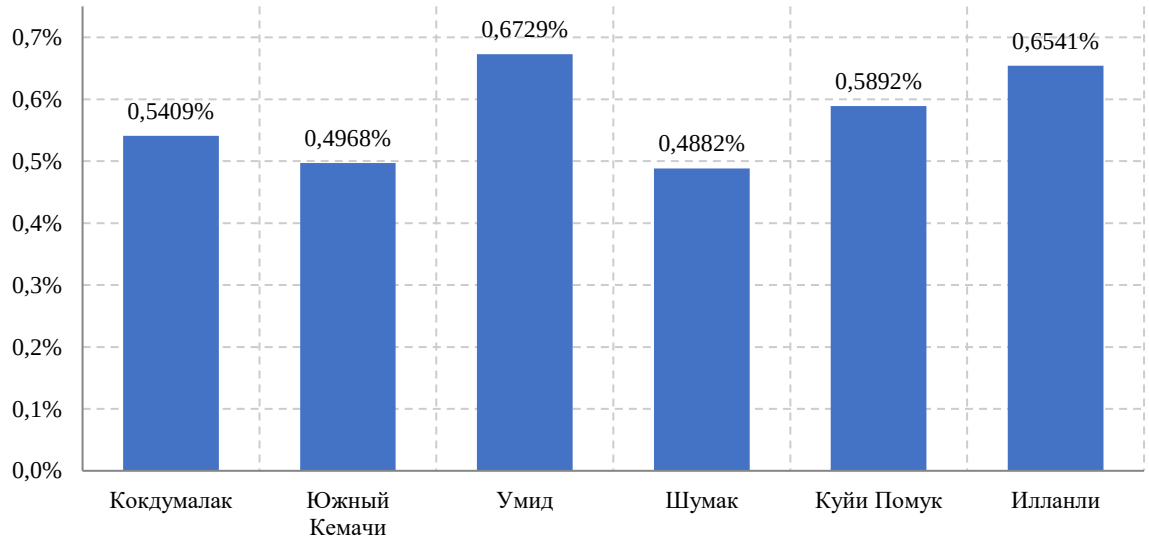


Рис.4. Технологические потери нефти в процессе подготовки нефти на месторождениях «Мубарекского нефтегазодобывающего управления».

В рамках данного расчёта основное внимание уделяется резервуарам, по которым имеются исходные данные о потерях нефти вследствие испарения лёгких фракций: РВС-2000 № 7, РВС-2000 № 6 и РВС-4000 № 3. РВС-2000 № 7 используется в качестве приёмного резервуара, РВС-2000 № 6 - технологического резервуара, а РВС-4000 № 3 - товарного резервуара. Именно эти резервуары приняты в качестве основных объектов для технического анализа механизма потерь нефти вследствие испарения при её хранении и подготовке.

В четвертой главе диссертации «Оценка технологических потерь нефти в процессах транспортировки и хранения продукции скважин на месторождении Кокдумалак» определены источники технологических потерь, возникающих при транспортировке и хранении нефти, усовершенствованы методы их расчёта и оценки. Также рассчитаны технологические потери нефти при транспортировке и хранении в условиях месторождения Кокдумалак и проведён сравнительный анализ полученных результатов.

Подготовленная нефть собирается и хранится в товарных резервуарах, из которых по мере накопления продукции отбираются её пробы для проведения лабораторных исследований. По результатам исследований, если качество подготовленной нефти соответствует требованиям нормативных документов, после проведения операций по учёту она с помощью насосов перекачивается на БНПЗ.

Основные резервуарные объекты УПН «Кокдумалак», учитываемые при расчёте потерь нефти, представлены в таблице 4.

Таблица 4

Основные резервуарные объекты УПН «Кокдумалак», учитываемые при расчёте потерь нефти

Наименование объекта	Объём ёмкости, м³	Назначение объекта	Возникновение потерь
РВС-2000 №7	2000	Приём нефти	+
РВС -2000 №6	2000	Технологический резервуар	+
РВС -4000 №3	4000	Товарный резервуар	+

Дифференцированные значения технологических потерь нефти на месторождениях «Мубаракского НГДУ» представлены в таблице 5.

Таблица 5

Дифференцированные значения технологических потерь нефти на месторождениях «Мубарекского НГДУ» (проектные значения)

Месторождения	Технологические потери нефти, %			
	Сбор	Подготовка	Транспортировка и хранение	Всего
Кокдумалак	0,3800	0,5409	0,2025	1,1234
Южный Кемачи	0,3750	0,4968	0,1450	1,0168
Умид	0,3500	0,6729	0,1450	1,1679

Основные показатели и технологические потери нефти на месторождениях Кокдумалак, Южный Кемачи и Умид представлены в таблице 6.

Ниже проведём оценку основных видов технологических потерь. Потери нефти вследствие испарения в основном относятся к потерям, возникающим на этапе сбора нефти. Они происходят в результате испарения лёгких фракций нефти, накопленной в резервуаре. Второй вид технологических потерь связан с отделением попутного газа, содержащегося в нефти. В данном процессе попутный газ, выделяясь из нефти, уносит с собой часть лёгких углеводородов, содержащихся в её составе. При третьем виде технологических потерь возникают определённые проблемы в процессе разделения эмульсии, образованной нефтью и водой, вследствие чего на данном этапе также имеют место потери. Ниже проведём анализ указанных процессов.

При сепарации нефти потери за счет уноса с попутным газом составили 0,0005 %, потери при отделении воды - 0,33 %, а потери вследствие испарения - 1,0015 %. Общая величина потерь составила 1,332 %.

Таким образом, попутный газ уносит с собой около 50,25 т нефти. При контроле рабочего давления сепаратора величину данных потерь можно дополнительно снизить. Следует отметить, что указанное значение характеризует только потери нефти вследствие её уноса с попутным газом; с учётом потерь воды и потерь, возникающих на этапах сбора, общая величина потерь может быть ещё выше.

Расчёт геометрических параметров резервуара выполним на примере товарного резервуара РВС-4000 № 3, поскольку данный резервуар

используется для хранения товарной нефти и принят в качестве основного объекта для определения технологических потерь, возникающих вследствие испарения лёгких фракций. Ежемесячные значения потерь нефти, добываемой на месторождении Кокдумалак, представлены на рисунке 5.

Согласно спецификации основных технологических установок УКБ «Кокдумалак», РВС-4000 № 3 представляет собой вертикальный стальной товарный резервуар номинальным объёмом 4000 м³. Диаметр резервуара составляет 20,920 м, высота - 12,000 м, максимальный уровень заполнения - 10,0 м, минимальный уровень - 0,7 м.

Технологические потери нефти в резервуарах в тёплый и холодный периоды года сопоставлены на рисунке 6.

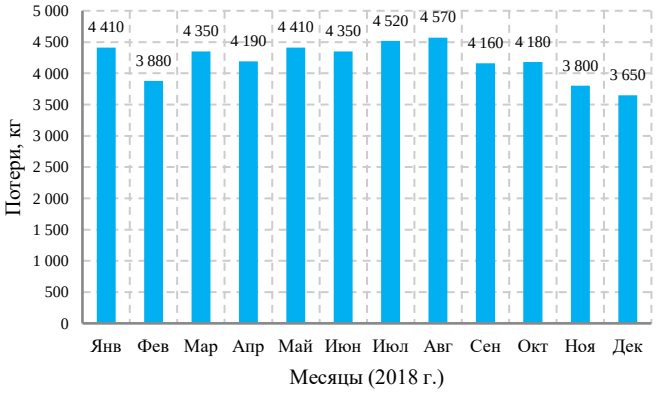


Рис. 5. Ежемесячные объёмы потерь добываемой нефти (с попутным газом) на месторождении Кокдумалак, кг

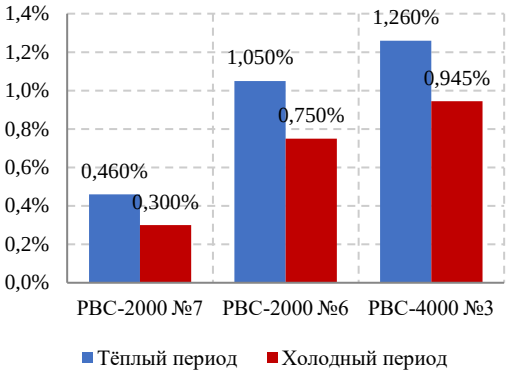


Рис. 6. Технологические потери нефти в резервуарах в тёплый и холодный периоды года

В пятой главе диссертации «Разработка мероприятий по снижению технологических потерь нефти на месторождении Кокдумалак» рассчитаны общие технологические потери нефти и разработаны технические и технологические мероприятия, направленные на их снижение. Также оценены технологическая и экономическая эффективность предложенных мероприятий, обоснована целесообразность их внедрения в производственную практику.

Плотность нефти при температуре 20 °C принимается равной 835 кг/м³, что соответствует плотности 0,835 т/м³, указанной в акте по месторождению Кокдумалак.

В расчётах повторяющиеся промежуточные арифметические операции не приводятся; основные зависимости представлены в виде формул, а окончательные расчётные значения - в соответствующем тексте и таблицах.

Основная часть естественных потерь при хранении нефти и товарной нефти возникает в резервуарном парке. В связи с этим выбор оптимального объёма резервуаров и сокращение продолжительности хранения продукции являются одними из наиболее важных направлений снижения естественных потерь.

Потери нефти от «малых дыханий» определяются по следующей формуле:

$$G_{\text{МД}} = \sigma \cdot V_r \cdot \ln\left[\frac{(P_A - P_{\text{КВ}} - P_{min}) \cdot T_{\text{Г}.MAX}}{(P_A + P_{\text{КД}} - P_{max}) \cdot T_{\text{Г}.MIN}}\right] \quad (1)$$

Исходные данные для расчёта потерь от «больших дыханий» принимаются по товарному резервуару РВС-4000 № 3 УКБ «Кокдумалак». Данный резервуар предназначен для хранения товарной нефти, поэтому именно он рассматривается в качестве основного объекта при расчёте потерь, возникающих при заполнении и опорожнении резервуара. Последовательность расчета потерь от «большого дыхания» представлена на рисунке 7.

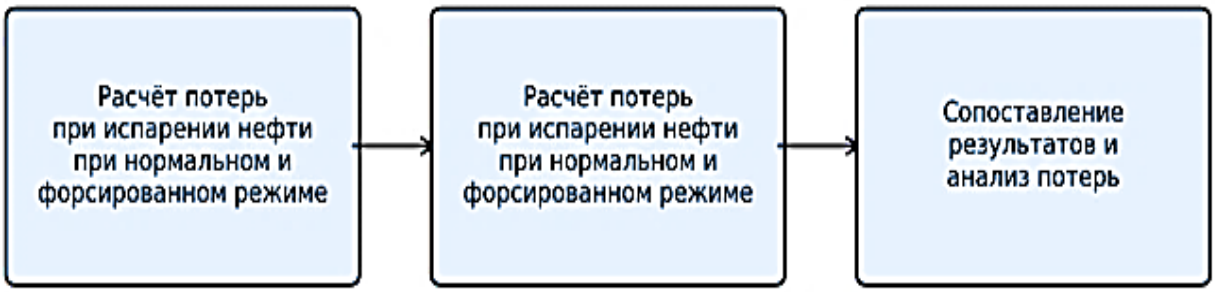


Рис. 7. Последовательность расчета потерь от «большого дыхания»

Потери нефти от «большого дыхания» определяются по следующей формуле:

$$G_{БД} = \left[V_Н - V_Г \left(\frac{P_2 - P_1}{P_2 - P_{У.ЗАК}}\right)\right] \cdot \frac{P_{У.ЗАК}}{P_2} \cdot \rho_Y \qquad (2)$$

Таким образом, потери нефти от «большого дыхания» за один цикл заполнения товарного резервуара РВС-4000 № 3 составляют 659,34 кг.

С учётом годового объёма нефти, проходящего через резервуарный парк УПН «Кокдумалак», расчётное количество циклов заполнения и опорожнения резервуара РВС-4000 № 3 составляет 21 цикл в год. Распределение годовых потерь от испарения по видам в резервуаре РВС-4000 № 3 представлено на рисунке 8. Структура годовых потерь нефти в резервуаре РВС-4000 № 3 представлена на рисунке 9.

Потери нефти от «обратного выброса» определяются по следующей формуле:

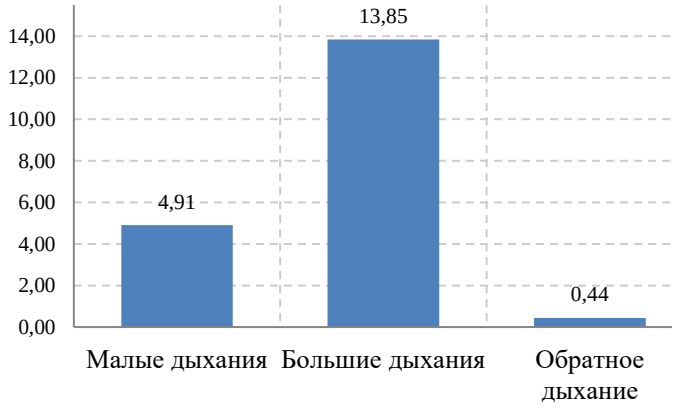


Рис. 8. Распределение годовых потерь от испарения по видам в резервуаре РВС-4000 № 3

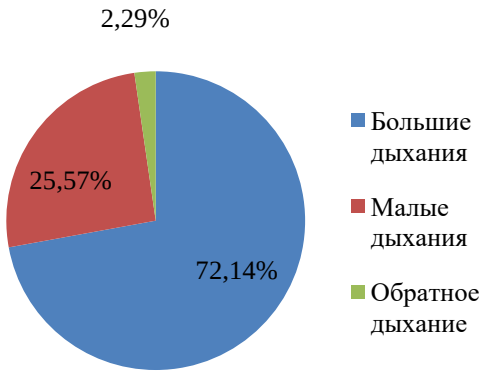


Рис. 9. Структурная доля годовых потерь нефти в резервуаре РВС-4000 № 3

$$G_{OV} = \frac{(P_A + P_{KD}) \cdot V_G}{R \cdot T_{n.sr}} \cdot \left[\ln\left(\frac{1 - C_{ot}^0}{1 - C_{pr}^*}\right) + C_{ot}^0 - C_{pr}^*\right] \qquad (3)$$

Как показывают результаты расчётов, наибольшая доля потерь от испарения в товарном резервуаре РВС-4000 № 3 приходится на «большие дыхания», возникающие при заполнении резервуара и вытеснении паровоздушной смеси из газового пространства. Их доля составляет около 72,14 % от общей расчётной величины потерь. Потери от «малых дыханий», связанные с суточными колебаниями температуры и изменением давления в газовом пространстве резервуара, составляют около 25,57 %. Потери от «обратного дыхания» имеют минимальную долю - около 2,29 %, однако при многократном повторении циклов опорожнения, простоя и заполнения они также должны учитываться в общем балансе потерь.

Локальные расчёты и производственная эффективность внедрения предложенных мероприятий представлены в таблице 6.

Таблица 6

Сравнение локальных расчётов и производственной эффективности внедрения мероприятий

Показатель	Значение
Локальные потери от испарения в РВС-4000 № 3 без внедрения мероприятий, т/год	19,20
Остаточные локальные потери после применения понтона, т/год	1,92
Локальное снижение потерь от испарения в РВС-4000 № 3, т/год	17,28
Снижение технологических потерь согласно акту внедрения, т/год	121
Экономический эффект согласно акту внедрения, долл. США/год	56102
Экономический эффект согласно акту внедрения, млн сум/год	718,106

К ним относятся сокращение времени пребывания нефти в товарном резервуаре с 3 до 2 суток, а также использование при хранении товарной нефти резервуара с понтоном вместимостью 2000 м³ вместо резервуара вместимостью 4000 м³. Совместное применение указанных решений обеспечивает снижение технологических потерь на 121 т нефти в год.

Таким образом, выполненные расчёты подтверждают технологическую целесообразность применения герметизирующего понтона для снижения потерь от испарения, а акт внедрения фиксирует общий производственный результат применения предложенных решений на УПН «Кокдумалак». Годовой экономический эффект от снижения технологических потерь составляет 56 102 долл. США, или 718,106 млн сум.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведённых исследований по диссертационной работе на тему «Оценка технологических потерь в системах сбора и подготовки нефти на месторождениях» сформулированы следующие выводы:

1. Системно проанализированы источники технологических потерь лёгких углеводородов в системах сбора, подготовки и хранения нефти на

месторождениях. Установлено, что основная их часть возникает вследствие испарения при процессах подготовки и хранения нефти. Технологические потери, обусловленные испарением в резервуарах, эксплуатируемых без понтонов, оказывают влияние на количество товарной продукции, экономическую эффективность производства и состояние окружающей среды.

2. Проанализированы существующие технические и технологические методы снижения технологических потерь лёгких углеводородов на нефтяных месторождениях, а также оценены их эффективность и возможности практического применения. Установлено, что средние технологические потери лёгких углеводородов на Мубарекской группе месторождений составляют 0,5 % от массы добываемой продукции. Обоснована необходимость учёта конструктивных и технологических особенностей резервуаров при разработке мероприятий по снижению потерь.

3. Проведён анализ технологических систем сбора нефти на месторождениях Кокдумалак и Южный Кемачи, определены основные источники технологических потерь, а также геолого-физические и технологические условия их формирования. По результатам расчётов установлено, что средние потери нефти в системе сбора составляют 0,62-0,74 % на месторождении Кокдумалак и 0,41-0,53 % на месторождении Южный Кемачи. Обосновано, что снижение давления на 0,3-0,5 МПа приводит к увеличению технологических потерь на 18-22 %.

4. В условиях месторождений «Мубарекское НГДУ» проведена количественная оценка технологических потерь нефти. Установлено, что при процессе сепарации газа потери составляют 0,0005 %, при отделении воды в технологическом резервуаре - 0,33 %, а вследствие испарения - до 1,0015 %. В результате суммарные технологические потери составляют 1,332 %, при этом обосновано, что основная их доля приходится на процесс испарения.

5. Обоснована взаимосвязь технологических потерь на месторождении Кокдумалак со степенью обводнённости продукции, физико-химическими свойствами нефти и процессами её первичной подготовки. Также установлено, что коэффициент свободного входа газа не зависит от количества жидкости и времени пребывания продукции в сепараторе, что позволило оценить возможность оптимизации параметров технологического процесса.

6. На основе совершенствования технологического процесса хранения нефти обоснована возможность сокращения срока её пребывания в резервуаре с 3 до 2 суток. Разработано эффективное техническое решение по снижению технологических потерь нефти вследствие испарения за счёт применения герметизирующих защитных понтонов в резервуарах типа РВС-4000. Установлено, что применение предложенных технических и технологических мероприятий в производственных условиях позволяет сократить технологические потери до 121 т в год. Рассчитано, что внедрение данных мероприятий обеспечивает экономический эффект в размере 56 102 долларов США, или 718,106 млн сумов в год.

7. Оценено влияние конструкции резервуара на технологические потери при хранении товарной нефти. Обосновано, что замена обычного резервуара вместимостью 4000 м³ на резервуар вместимостью 2000 м³ с понтоном позволяет снизить технологические потери до 0,3 %. Данное техническое решение способствует сокращению площади испарения нефти и интенсивности воздухообмена в газовом пространстве резервуара, что обеспечивает снижение потерь нефтепродукта.

SCIENTIFIC COUNCIL DSc.36/2025.27.12.T.01.01
ON AWARDING ACADEMIC DEGREES AT
“O‘ZLITINEFTGAZ” JSC

TASHKENT STATE TECHNICAL UNIVERSITY
NAMED AFTER ISLAM KARIMOV

NORKULOV SHOHBOZBEK SAMANDAR UGLI

ASSESSMENT OF TECHNOLOGICAL LOSSES IN COLLECTION AND PREPARATION SYSTEMS AT OIL FIELDS

04.00.13 - Development and operation of oil and gas fields

DISSERTATION ABSTRACT
of the doctor of philosophy (PhD) in technical sciences

Tashkent – 2026

The theme of the dissertation of the Doctor of Philosophy (PhD) in technical sciences is registered with the Higher Attestation Commission at the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan with registration number B2022.3.PhD/T3074

Dissertation work was completed at Tashkent State Technical University named after Islam Karimov.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian, English(resume)) on the website of the Scientific Council of O'ZLITINEFTGAZ JSC (www.iting@liting.uz) and on the information and educational portal "ZiyoNet" (www.ziyonet.uz)

Scientific adviser:	**Khabibullaev Saidaziz Shokhsuvarovich** doctor of philosophy (PhD) in technical sciences, associate professor
Official opponents:	**Navruz Khushmurodovich Ermatov** doctor of technical sciences, professor (DSc)
	Bekov Bekzod Khusanovich doctor of philosophy (PhD) in technical sciences
Lead organization:	**Bukhara State Technical University**

The dissertation defense will take place on "25" november 2026 at 10:00 a.m. at a meeting of the Scientific Council for awarding Academic Degrees DSc.36/2025.27.12.T.01.01. at JSC "O'ZLITINEFTGAZ", at the address: 100029, Tashkent, Taras Shevchenko str., 2. Tel.: +(99871) 280-6700, fax: + (99871) 256-66-48, e-mail: liting@liting.uz.

The dissertation can be found in the Information Resource Center of JSC "O'ZLITINEFTGAZ" (registration number №32). Address: 2 Taras Shevchenko str., Tashkent, 100029. Tel.: +(99871) 280-67-00, fax: + (99871) 256-66-48, e-mail: liting@liting.uz .

The abstract of the dissertation has been sent out "___" _____2026 of the year.

(register of the mailing protocol no.____from _____2026 year).

U.S. Nazarov
Chairman of the Scientific Council
for awarding academic degrees, doctor
of technical sciences, professor

R.U. Shafiev
Scientific Secretary of the Scientific Council
for awarding academic degrees, doctor of
technical sciences, senior researcher

A.A.Rahimov
Chairman of the scientific academic seminar
under the Scientific Council for awarding academic
degrees, doctor of technical sciences, Associate Professor

INTRODUCTION (Brief Summary of the PhD Dissertation)

The aim of the research is to assess the amount of oil losses in the collection and preparation systems of products extracted from oil and gas condensate fields and to develop methods and technological solutions for reducing these losses.

The object of the research comprises the technological processes related to the collection, preparation, transportation, and storage of oil at the Kokdumalok and Southern Kemachi oil and gas condensate fields, which are characterized by complex geological structures and multiphase fluid systems.

Scientific novelty of the research, is as follows:

the dependence of the amount of technological oil losses during technological processes in multiphase oil and gas condensate fields on the average water cut of well products, the physicochemical properties of oil, and the conditions of its preparation was substantiated;

it was proved that the free gas entry coefficient does not depend on the amount of liquid or the residence time of oil in the separator unit;

the dependence of the amount of technological oil losses on the capacity of commercial oil storage tanks was established;

a procedure for calculating oil losses caused by “large breathing” during the filling and emptying of storage tanks was developed and presented as a flowchart.

Implementation of Research Results.

Based on the scientific results obtained from the assessment of technological losses in oil collection and preparation systems, recommendations for reducing the storage period of commercial oil in storage tanks and decreasing tank capacity were implemented at the Kokdumalok field of the Muborak Oil and Gas Production Department (according to the certificate No. 07-18-8-226 dated March 16, 2026, issued by JSC “Uzbekneftegaz”).

As a result, it became possible to reduce technological losses by 0.33% (121 tons) and achieve an economic effect of 718,106 thousand UZS.

A method for calculating the dependence of the amount of technological oil losses in collection, preparation, and storage systems on the water cut of the produced fluid was implemented at the Kokdumalok field of the Muborak Oil and Gas Production Department (according to the certificate No. 07-18-8-226 dated March 16, 2026, issued by JSC “Uzbekneftegaz”).

As a result, the method made it possible to substantiate that the technological losses at the field amounted to 1.332% of the total produced oil.

The structure and scope of the dissertation. The dissertation consists of an Introduction, five chapters, a Conclusion, and a list of references. The total volume of the dissertation is 120 pages.

E’LON QILINGAN ISHLAR RO‘YXATI
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I bo‘lim (I часть; part I)

1. Habibullayev S.Sh., Norqulov Sh.S., Analysis of the Losses Incurred During the Collection and Preparation of Oil and Gas Fields//International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. –India, Vol. 9, Issue 3, March 2022. – p. 19127- 19132. https://www.ijarset.com/upload/2022/march/17-shaxboznor-26.pdf (05.00.00).

2. Xabibullayev S.Sh., Abdukarimov M.M., Norqulov Sh.S., Mamatova N.N., Ko‘kdumaloq Umid va Janubiy Kemachi konlarida yig‘ish, dastlabki tayyorlash va saqlash tizimlarida mahsulotlarini tabiiy va texnologik yo‘qotishlarni tahlil qilish // Kompozitsion materiallar Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali. –Toshkent, 1/2024. – Б. 131- 135. https://www.gupft.uz/uploads/files/JCM/2024-1/041_Journal_KM_2024-1_131.pdf (05.00.00).

3. Xabibullayev S.Sh., Abdukarimov M.M., Norqulov Sh.S., Mamatova N.N., Analysis of Natural and Technological Losses of Products in the Collection, Preliminary Preparation and Storage Systems at the Kokdumalok Umid and South Kemachi Mines // International Journal of Oil, Gas and Coal Engineering. –USA, 2024, Vol. 12, №3, pp. 83-89. https://article.sciencepublishinggroup.com/pdf/j.ogce.20241203.13 (04.00.00).

4. Norqulov Sh.S., EVALUATION OF TECHNOLOGICAL LOSSES OF HYDROCARBONS OF LIGHT FRACTIONS IN THE PROCESSES OF COLLECTION AND PRIMARY TREATMENT AT THE MUBARAK FIELDS OF OGPD // Muhandislik va iqtisodiyot ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion-texnik, fan va ta’limga oid ilmiy-amaliy jurnali. –Toshkent, / 07.01.2026-yil, iyul. № 7-son, pages- 134- 139. https://muhandislik-iqtisodiyot.uz/index.php/journal/article/view/3661 https://doi.org/10.5281/zenodo.21289814 (05.00.00).

5. Norqulov Sh.S., KO‘KDUMALOQ KONIDA TOVAR NEFTINI REZERVUARLARDA SAQLASHDA BUG‘LANISH YO‘QOTISHLARINI KAMAYTIRISHNING TEXNIK-IQTISODIY SAMARADORLIGI // “Sanoatda raqamli texnologiyalar” ilmiy-texnik jurnali. –Qarshi, 02.08.2026-yil, № 3-son, B.1-7. https://srt-journal.uz/ojs/index.php/SRT/uz/article/view/393 https://doi.org/10.70769/3030-3214.SRT.4.3.2026.5 (04.00.00).

II bo‘lim (II часть, Part II)

6. Habibullayev S.Sh., Abdukarimov M.M., Norqulov Sh.S., Suyunov R.Sh., “Neftning bug‘lanishi tufayli uglevodorodlarning yo‘qotilishini texnologik jihatdan asoslash” // “Neft va gaz konlarini oqilona ishlatish va innovatsion texnologiyalarni qo‘llash” respublika miqyosidagi ilmiy-texnik anjumani. – Toshkent-2022. –B. 281-285. https://test.tdtu.uz/storage/pages/October2026/Qjc3c7UCxqRKSsaZZDcU.pdf

7. Maxmudov N.N., Xabibullayev S.Sh., Qarshiyev A.X., Norqulov Sh.S. Konlarda neftni yig‘ish va dastlabki tayyorlash jarayonlarida yengil fraksiyali uglevodorodlarning texnologik yo‘qotilishlarini baholash //“Ta’lim ishlab chiqarish klasterida yoshlarning o‘rni” respublika ilmiy amaliy-texnikaviy anjumani. – Qashqadaryo viloyati, G‘uzor. 2022. –B. 20-24. https://test.tdtu.uz/storage/pages/October2026/2z3VlqTNWyQADJaBLpN1.pdf

8. Xabibullayev S.Sh., Norqulov Sh.S., “Muborak neft va gaz qazib chiqarish boshqarmasi” tizimidagi neft konlarining yig‘ish tizimi va ulardagi texnologik yo‘qotilishlarni tahlili // “Neft va gaz sohasidagi zamonaviy innovatsion texnologiyalar” mavzusidagi respublika miqyosidagi ilmiy-texnik anjumani. – Tashkent-2023. –B. 186-187. https://test.tdtu.uz/storage/pages/October2026/TzJFlgXBGnWEqahkLqGG.pdf

9. Xabibullayev S.Sh., Norqulov Sh.S., Muborak NGQCHB neft konlarida yig‘ish va dastlabki tayyorlash jarayonlarida yengil fraksiyali uglevodorodlarning texnologik yo‘qotilishlarini baholash // 25- Xalqaro “O‘zbekiston neft gazi”(OGU-2023) ko‘rgazmasi va 3-O‘zbekiston Xalqaro Energetika forumi doirasida tashkil etilgan “O‘zbekiston neft va gaz sanoatining rivojida yoshlarning tutgan o‘rni” mavzusidagi ilmiy-innovatsion seminari. – Tashkent-2023. –B. 52-56. https://test.tdtu.uz/storage/pages/October2026/k1vDF1LTtC81jao5zxbr.pdf

10. Норкулов Ш.С., Оценка и снижение технологических потерь нефти в резервуарном парке кокдумалакского месторождения // Global scientific conference on multidisciplinary research, UK, volume-1, issue-8, 2026, p-3-6. https://www.globalconferencehub.org/index.php/mr/article/view/1257

Avtoreferat Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti (TDTU) tahririyatida tahrirdan o‘tkazilib, o‘zbek, rus va ingliz tillaridagi matnlar o‘zaro muvofiqlashtirildi.

№ 10-3279

Bosishga ruxsat etildi: 14.11.2026.
Bichimi: 60x84 1/16 «Times New Roman»
garniturada raqamli bosma usulda bosildi.
Shartli bosma tabog‘i 2,8. Adadi 100. Buyurtma: № 255
Tel: (77) 300 99 09
Guvohnoma reestr № 10-3279
“IMPRESS MEDIA” MChJ bosmaxonasida chop etildi.
Manzil: Toshkent sh., Yakkasaroy tumani, Qushbegi ko‘chasi, 6-uy.