

**TOSHKENT KIMYO-TEXNOLOGIYA INSTITUTI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
DSc.03/30.12.2019.T.04.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI FANLAR AKADEMIYASI
UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO INSTITUTI**

SAMUKOV TULKUN IRGASHEVICH

**REKTIFIKATSIYA VA EKSTRAKTSIYA JARAYONLARI ASOSIDA GAZ
KONDENSATIDAN ERITUVCHILAR OLIH TEXNOLOGIYALARINI
ISHLAB CHIQISH VA ULARNING XOSSALARINI TADQIQOTI**

02.00.08 - Neft va gaz kimyosi va texnologiyasi

**TEXNIKA FANLARI DOKTORI (DSc)
DISSERTATSIYA AVTOREFERATI**

Toshkent - 2024

Fan doktori (DSc) dissertatsiyasi avtoreferati mundarijasi
Оглавление автореферата докторской диссертации (DSc)
Content of the dissertation abstract of doctor of science (DSc)

Samukov Tulkun Irgashevich

Rektifikatsiya va ekstraktsiya jarayonlari asosida
gazkondensatidan erituvchilar olish texnologiyalarini
ishlab chiqish va ularning xossalari tadqiqoti 3

Самуков Тулкун Иргашевич

Разработка технологий получения растворителей
из газоконденсата на основе процессов ректификации
и экстракции и исследования их свойств 25

Samukov Tulkun Irgashevich

Development of technologies for producing solvents
from gas condensate based on rectification and extraction
processes and studying their properties 49

E'lon qilingan ishlar ro'yxati

Список опубликованных работ

List of published works 53

**TOSHKENT KIMYO-TEXNOLOGIYA INSTITUTI
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
DSc.03/30.12.2019.T.04.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI FANLAR AKADEMIYASI
UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO INSTITUTI**

SAMUKOV TULKUN IRGASHEVICH

**REKTIFIKATSIYA VA EKSTRAKTSIYA JARAYONLARI ASOSIDA GAZ
KONDENSATIDAN ERITUVCHILAR OLIH TEXNOLOGIYALARINI
ISHLAB CHIQISH VA ULARNING XOSSALARINI TADQIQOTI**

02.00.08 - Neft va gaz kimyosi va texnologiyasi

**TEXNIKA FANLARI DOKTORI (DSc)
DISSERTATSIYA AVTOREFERATI**

Toshkent - 2024

KIRISH (fan doktori (DSc) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Bugungi kunda uglevododlar xomashyosi energiya ishlab chiqarishning asosiy manbai bo'lib, sanoatning barcha tarmoqlarida keng qo'llaniladi. Tabiiy gaz, neft va gazkondensati iste'molining barqaror o'sishi sharoitida uglevodorodlarni chuqur qayta ishlash bilan sifat ko'r-atchiklari bo'yicha jahon standartlari talablariga mos mahsulotlar olish texnologiyalarini ishlab chiqish ustivor vazifalardan biri hisoblanadi. Shu bilan birga, uglevodorod xomashyosini qayta ishlash orqali universal va individual, aralash va kompozitsion uglevodorodli erituvchilar olish orqali ekologik ko'rsatkichlari yaxshilangan gazkondensati mahsulotlarini ishlab chiqarish muhim ahamiyat kasb etadi.

Jahonda erituvchi materiallar ishlab chiqarish uchun zarur tarkibiy komponentlar tayyorlashning energiyatejamkor texnologiyalarini qo'llashga qaratilgan chuqur tadqiqotlar olib borilmoqda. Bu borada, gazkondensati tarkibidan molekulasida amin va gidroksil guruhlarini saqlagan yangi avlod ekstragentlar bilan aromatik uglevodorodlarni ajratish, eritish qobiliyati standart smola Kauri - butanol va anilin nuqtasi bilan samarali fazaviy muvozanati chegaralariga mos erituvchilar tarkiblarini yaratish, lak-bo'yoq materiallari uchun organik suyultirgichlar, eritmaning qovushoqligini kamaytiruvchi ko'p komponentli erituvchilar seriyasini ishlab chiqarishning energiya sarfini qisqartirish imkonini beruvchi kam bosqichli texnologiyalarini jadallashtirish va sinovdan o'tkazishga alohida e'tibor berilmoqda.

Respublikamizda gazkondensatidan turli mahsulotlar olish uchun innovatsion texnologiyalarni keng joriy etish, ishlab chiqarilayotgan mahsulotlar turini kengaytirish, sifati va hajmini oshirish uchun keng ko'lamdagi ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasida «sanoatni sifat jihatdan yangi bosqichga ko'tarish, mahalliy xomashyo manbalarini chuqur qayta ishlash, tayyor mahsulotlar ishlab chiqarishni jadallashtirish, yangi turdagi mahsulotlar va texnologiyalarni o'zlashtirish»¹ bo'yicha muhim vazifalar belgilab berilgan. Bu borada rektifikatsiya va ekstraktsiya jarayonlari asosida gazkondensatidan erituvchilar olishning sodda va tejamkor texnologiyalarini ishlab chiqishda yangi xomashyodan foydalanish, uglevodorodli erituvchilarning assortimentini kengaytirish va sifati oshirish bo'yicha ilmiy-tadqiqot ishlari olib borish muhim ahamiyat kasb etadi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yilning 28 yanvardagi PF-60-son «2022-2026-yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida»gi, 2017 yil 11 fevraldagi PF-2298-son «2015-2019 yillarda sanoat kooperatsiyasi asosida tayyor mahsulotlar, butlovchi buyumlar va materiallar ishlab chiqarishni mahalliyashtirishni chuqurlashtirish chora-tadbirlari to'g'risida»gi, 2017 yil 6 apreldagi PF-4891-son «Tovarlar (ishlar, xizmatlar) hajmi va tarkibini tanqidiy tahlil qilish, import o'rnini bosadigan ishlab chiqarishni mahalliyashtirishni chuqurlashtirish to'g'risida»gi, 2017 yil 21 apreldagi PF-2916-son «2017 - 2021 yillarda maishiy chiqindilar bilan bog'liq ishlarni amalga oshirish tizimini tubdan takomillashtirish va rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida»gi farmonlari va qarorlari hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan

¹O'zbekiston Respublikasi Prezidentining «2022-2026-yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida»gi 2022-yilning 28-yanvardagi PF-60-son Farmoni.

vazifalarni amalga oshirishga mazkur dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo‘nalishlariga mosligi. Mazkur tadqiqot O‘zbekiston Respublikasi fan va texnologiyalar rivojlantirishning VII. «Kimyoviy texnologiyalar va nanotexnologiya» ustuvor yo‘nalishiga muvofiq bajarilgan.

Dissertatsiya mavzusi bo‘yicha xorijiy ilmiy tadqiqotlar sharxi². Ugelvodorodli ertuvchilarni olish texnologiyasini ishlab chiqish, ularning tarkibi va xossalari aniqlash borasidagi tadqiqotlar jahonning bir qator ilmiy markazlari va oliy o‘quv yurtlarida olib borilmoqda, shu jumladan, Center for Analytical Instrument Development (AQSh), Institute for Analytical Instrumentation (Avstriya), Research of Crude Oils (Gollandiya), International Research Centre (Angliya), Institute of Technology Petroleum Petronas (Malayziya), American Petroleum Institute (AQSh), Sentral laboratory facility of University of Aberdeen (Angliya), Science and Technology (Bangladesh), Institute of Petroleum (Angliya), Sankt Peterburg Davlat texnologiya universitet (Rossiya) va Qozon texnologiya universitet (Rossiya), O‘zbekiston Respublikasi fanlari akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, A.Sultonov nomli O‘zbekiston kimyo-farmatsevtika ilmiy-tadqiqot instituti, I.Karimov nomli Toshkent Davlat texnika universiteti, Toshkent kimyo-texnologiya institutida (O‘zbekiston) olib borilmoqda.

Gazkondensati tarkibidan molekulasida amin va gidroksil guruhlarini saqlagan yangi avlod ekstragentlar bilan aromatik uglevodorodlarni ajratish, lak-bo‘yoq materiallari uchun organik suyultirgichlar, eritmaning qovushoqligini kamaytiruvchi ko‘p komponentli erituvchilar seriyasini olish texnologiyalarini ishlab chiqish bo‘yicha qator, jumladan, quyidagi ilmiy-amaliy natijalar olingan: turli xil neftlarda mavjud alifatik erituvchilarni rektifikatsiyalash texnologiyasi ishlab chiqilgan (Institute of Chemistry, University of Colorado School, USA va International Research Centre, Angliya); aromatik uglevodorodlarni ekstraksiya orqali ajratish texnologiyasi takomillashtirilgan (Institute of Technology Petroleum Petronas, Malayziya va Qozon texnologiya universiteti, Rossiya); erituvchilarning ekspluatatsion xususiyatlari va fizik-kolloid kimyoviy xossalari o‘rtasidagi bog‘liqliklar aniqlangan (Institute of Petroleum, Angliya va Sankt Peterburg Davlat texnologiya universitet, Rossiya), ko‘p komponentli erituvchilar seriyasi yaratilgan, aralash erituvchilarning fizik-kimyoviy xossalari aniqlangan (Science and Technology, Bangladesh va Umumiy va noorganik kimyo instituti, O‘zbekiston).

Dunyoda turli individual va kompozitsion ekstragentlar yordamida neftdan aromatik uglevodorodlarni ajratish jarayonini jadallashtirish, uning samaradorligini oshirish bo‘yicha qator, jumladan, quyidagi ustuvor yo‘nalishlarda tadqiqotlar olib borilmoqda: neftdan ajratib olingan organik va uglevodorod erituvchilarning tarkibi va xossalari zamonaviy fizik-kimyoviy usullar yordamida aniqlash; erituvchilar tarkibi va xususiyatlarining fizik, kolloid va kimyoviy xossalari bog‘liqligini aniqlash,

²Dissertatsiya mavzusi bo‘yicha xorijiy ilmiy-tadqiqotlar sharhi: www.czu.cz, www.iitb.ac.in, www.unipage.net, www.cnr.it, www.put.poznan.pl, www.polandstudy.com, www.cextremelab.edu.rs, www.upm.es, www.umt.edu.pk, www.hotcourses.ru, www.gatech.edu, www.unist.ac.kr, www.tdtu.uz, www.tkti.uz, www.urmon.uz va boshqa manbalar asosida ishlab chiqilgan.

donor-akseptor ta'siri orqali ekstragentlar yordamida aromatik uglevodorodlar kompleksini ajratish nazariyasini asoslash; neftdan erituvchilarni ajratib olishning yangi usullarini va samarali texnologiyalarini ishlab chiqish.

Muammoning o'rganilganlik darajasi. Gazkondensati tarkibidan aromatik uglevodorodlarni ajratish, organik suyultirgichlar, eritmaning qovushoqligini kamaytiruvchi erituvchilar olish texnologiyalarini ishlab chiqish bo'yicha, Izel-Din Muhammad Musrafa, Ch. Reichardt, Dr. Stoe, B.P. Whim, K.Sangwal, John Durkee, Ashis Nag, Alan J., P. Haines., Allegra Smith, Gupta B., Ryan E., Minovyan A.K., A.A. Gayle, N.Yu. Bashkirtseva, O.N. Karatun, N.B. Kapizova, A.S. Erjenkov, C.N. Aminov, A.I. Muxamadiev, O.M. Gorelova, A.A. Alimov va boshqalar ilmiy tadqiqot ishlari olib borishgan.

Ular tomonidan neft fraktsiyalaridan alifatik va aromatik erituvchilar rektifikatsiya orqali ajratib olingan, N-formilmorfolin ishtirokida riforming katalizatorlari va pirolizatorlardan arenlarni ekstraksiyalangan, N-metilkaprolaktam - etilenglikol aralashmasi asosida ksilollarni olingan, erituvchi eritish faolligini anilin nuqtasini aniqlash orqali sifatlangan, ko'p komponentli erituvchilar ishlab chiqarish texnologiyalari takomillashtirilgan.

Shu bilan birga gazkondensat tarkibini aniqlash, uglevodorodli erituvchilar kimyosining nazariyasini asoslash, erituvchilar olishning samarali tizimi va shartlarini ishlab chiqish, arenlarni maksimal ajratish imkonini beruvchi kompozitsion ekstragentlar tarkibini tanlash, yangi ekstragentlar yordamida dastlabki aromatik uglevodorodlar (benzol, toluol va ksilollar)ni ekstraksion ajratish texnologiyalarini jadallashtirish, erituvchilarning samarali qo'llanilish sohalarini aniqlash borasida ilmiy tadqiqot ishlari olib borilmoqda.

Tadqiqotning dissertatsiya bajarilgan ilmiy-tadqiqot muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog'liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti O'zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo institutining ilmiy tadqiqot ishlari rejasining FA-A13-T147 «Neft va GK xomashyosini distillashning qoldiq ulushi asosida moylash materiallarini ishlab chiqarish texnologiyalarini ishlab chiqish» (2015-2017 yy.) amaliy loyihasi doirasida amalga oshirilgan.

Tadqiqotning maqsadi Sho'rtan va Maymanak konlari gazkondensatidan yangi avlod ekstragentlar bilan aromatik uglevodorodlarni ajratish, erituvchilar olish texnologiyalarini ishlab chiqish, ularning qo'llanilish sohalarini aniqlashdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

uglevodorod erituvchilarni o'rganish va ishlab chiqishga bag'ishlangan zamonaviy adabiy materiallarning ilmiy-amaliy sharhini tuzish;

uglevodorod erituvchilardagi eritmalar kimyosining nazariy masalalarini ko'rib chiqish;

gazkondensati xomashyoning guruh tarkibi, erituvchilar va ularning fizik-kimyoviy xossalarni o'rganish;

erituvchilar assortimentini olishning maqsadga muvofiq va samarali texnologik sxemalari va shartlarini ishlab chiqish;

yangi ekstragentlar yordamida benzol, toluol va boshqa aromatik uglevodorodlarni ekstraksion ajratib olishning texnologik jarayonlarini o'rganish;

uglevodorodlar aralashmasidan aromatik uglevodorodlarni ajratib olish darajasini (80-95 %) ta'minlovchi kompozitsion ekstragentlar tarkibini tanlash;

ishlab chiqilgan uglevodorod erituvchilardagi eritmalarning (laklar, bo'yoqlar, emallar va boshqalar) fizik-kimyoviy va ekspluatatsion xususiyatlarini o'rganish.

Tadqiqotning ob'ekti sifatida Sho'rtan va Maymanak tabiiy gaz konlarining gazkondensatlari, aromatik uglevodorodlar, kompozitsion ekstragentlar, erituvchilar olingan.

Tadqiqotning predmeti gazkondensatining guruh va fraktsion tarkibi, uglevodorodli erituvchilarning fizik-kimyoviy xossalari, tarkibidagi aromatik uglevodorodlarning ekstraksiyasi, uglevodorodli erituvchilar ishlab chiqarish texnologiyasini jadallashtirishdan iborat.

Tadqiqotning usullari. Dissertatsiya ishida zamonaviy fizik-kimyoviy tadqiqot usullari; xromatografiya-mass-spektral tahlil usullari, fraksiya tarkibini aniqlash, shuningdek, organodispersiyalarning ekspluatatsion xossalari aniqlash va zamonaviy kompyuter dasturlaridan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

Maymanak va Sho'rtan kimyo majmulalari gazkondensatlarining tarkibi aniqlanib, haqiqiy qaynash nuqtasini aniqlash bilan fraktsiyalangan (aromatik uglevodorodlar - 17,95-28,05 %, alifatik - 58,13-50,31 %, naftenlar - 17,8-15,97 %) va sulfidlash bilan topilgan arenlar miqdori bo'yicha lak bo'yoq materiallar - organodispersiya erituvchilarining tarkibiga mosligi isbotlangan;

GK-LKM seriyali murakkab va ko'p komponentli erituvchilarning ekspluatatsion xususiyatlari - eritish qobiliyati standart smola Kauri - butanol va anilin nuqtasini aniqlash, samarali fazaviy muvozanati bilan asoslangan;

Maymanak va Sho'rtan kimyo majmulalari gazkondensatlari tarkibidan benzol- va toluol poliaminospirtli ekstragentlar («Laprol-805», «Lapramol-294») bilan ajratilib, sanoat ekstragentlari - dietilenglikolga nisbatan 6-6,5 marta, dimetil-sulfoksiddan - 1,2 marta, dimetilformamiddan 1,5 marta, furfuroldan esa 2,1 marta selektiv ekanligi isbotlangan;

ekstraksiyon ajratishda gazkondensati komponentlarning ekstragent funksional guruhlari bilan o'zaro zaif kimyoviy ta'siri tufayli ekstragent - aromatik uglevodorod kompleksi hosil bo'lishi, donor-aktseptor nazariyasiga mos ekstraksiyalash mexanizmi asoslangan;

ekstraksiyalash haroratning 20 dan 60 °C gacha oshishi bilan «Lapramol-294» ekstragentining xomashyo bilan ta'sir vaqti 8,7 dan 2,2 daqiqagacha qisqarishi va aromatik uglevodorodlarning unumi 32,1 dan 85 foizgacha oshishi isbotlangan;

Sho'rtan va Maymanak konlari gazkondensatidan samarali ekstragentlar bilan aromatik uglevodorodlarni ajratish, erituvchilar olish texnologiyalari ishlab chiqilan.

Tadqiqotning amaliy natijalari:

Sho'rtan va Maymanak tabiiy gaz konlarining gazkondensati tarkibi aniqlanib, aromatik uglevodorodlar – benzol va toluollarni ajratishning maqbul parametrlari ishlab chiqilgan;

gazkondensat tarkibi aniqlanib, aromatik uglevodorodlarni ekstraksiyon ajratish uchun ekstragentlar aniqlangan;

gazkondensat tarkibidan aromatik uglevodorodlarni ekstraksiyalash texnologiyasi ishlab chiqilgan;

GKLKM-C4-120/220 tizimli erituvchi, solvent tipidagi GKLKM-C3-120/160 maxsus erituvchilari, og'ir solvent tipidagi GKLKM-C3-160/220, GKEKS-C3-60/95 ekstra erituvchisi, rezina sanoati uchun erituvchi GKRP-C3-75/115, GKT-A5-105/115 toluol (texnik) erituvchi olishning maqbul parametrlari ishlab chiqilgan.

Sho'rtan va Maymanak konlari gazkondensatidan erituvchilar olish texnologiyalari ishlab chiqilgan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi. Tahlilda zamonaviy fizik-kimyoviy usullar IQ-spektroskopiyasi, gaz-suyuqlik xromatografiyasi, xromato-mass-spektrometriya element tahlillari termoanalitik tahlillardan, eksperimental ma'lumotlarga statistik ishlov berishda organik sintez jarayonlari kinetika va termodinamikasining zamonaviy nazariyalaridan foydalanilganligi, nazariy va tajriba tadqiqot natijalarining o'zaro mutanosibligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati gazkondensatidan aromatik fraktsiyalarni ekstraksiyon ajratishda gazkondensati komponentlarning ekstragent amin- va gidroksiguruhlar bilan kimyoviy ta'siri orqali Eks-Ar kompleksi hosil bo'lishi isbotlanib, ekstragentlarning murakkab va ko'p komponentli erituvchilarni selektiv eritish faolligi standart smola Kauri - butanol va anilin nuqtasi bilan bog'liqligining ilmiy asosi yaratilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati, rektifikatsiya va ekstraksiya jarayonlari asosida gazkondensatidan erituvchilar olishda mavjud arzon xomashyodan foydalanish, poliaminospirtli yangi avlod ekstragentlari bilan aromatik uglevodorodlarni ajratish, lak-bo'yoq materiallari uchun organik suyultirgichlar, eritmaning qovushoqligini kamaytiruvchi ko'p komponentli erituvchilar seriyasini ishlab chiqarish texnologiyasini jadallashtirishga xizmat qiladi.

Tadqiqot natijalarini joriy qilinishi. Tizimli, aralash va individual erituvchilar olish texnologiyalarini ishlab chiqish va ularning qo'llanilish sohasini aniqlash bo'yicha olingan ilmiy natijalar asosida:

rektifikatsiya jarayonlari asosida gazkondensatidan erituvchilar olish texnologiyalari Shurtan neft-gaz qazib chiqarish boshqarmasi va «Premium Paints» MChJ ishlab chiqarish jarayonlariga tadbiiq etilgan («O'zbekneftgaz» AJning 2023 yil 8 fevraldagi 02-18-8-126-son ma'lumotnomasi). Natijada eritish qobiliyati standart smola Kauri - butanol va anilin nuqtasi bilan samarali fazaviy muvozanati chegaralariga mos erituvchilar ishlab chiqarish imkoniyatini bergan;

gazkondensati asosida erituvchilar ishlab chiqarish texnologiyasi MChJ SANEG xorijiy kompaniyasining «2024-2026 yillar amaliyotga joriy etish bo'yicha istiqbolli ishlanmalar ro'yxati»ga kiritilgan (MChJ «SANEG» xorijiy kompaniyasining 2023 yil 22 fevraldagi GD-001/440-son ma'lumotnomasi). Natijada GKLKM-S3- 120/160, GKLKM-A-160/220, GKLKM-S4-120/220 seriyadagi erituvchilar ishlab chiqarilgan va UZKABEL AJ QK xorijdan keltirilib foydalanilayotgan neft asosida ishlab chiqariluvchi Nefras S4-135/220 erituvchisini to'liq almashtirish imkonini bergan;

Shurtan va Maymanak gazkondensatidan rektifikatsiya asosida erituvchilar olish texnologiyasi MChJ SANEG xorijiy kompaniyasining «2024-2026 yillar amaliyotga

joriy etish bo'yicha istiqbolli ishlanmalar ro'yxati»ga kiritilgan (MChJ «SANEG» xorijiy kompaniyasining 2023 yil 22 fevraldagi GD-001/440-son ma'lumotnomasi). Natijada O'zDst 3035-2015 standatri talablariga mos, lok boyoq materiallarini samarali suyultiruvchi ishlab chiqarish imkonini bergan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi va e'lon qilinishi. Tadqiqot natijalari 2 ta xalqaro va 5 ta respublika miqyosida o'tkazilgan ilmiy-amaliy anjumanlarda muhokamadan o'tkazilgan. Dissertatsiya mavzusi bo'yicha jami 21 ta ilmiy ish chop etilgan, shulardan 2 ta monografiya, O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining doktorlik dissertatsiyalarining (DSc) asosiy ilmiy natijalarini chop ettirish uchun tavsiya etgan ilmiy nashrlarda 12 ta maqola, 8 tasi xorijiy va 4 tasi respublika jurnallarda nashr etilgan. Tadqiqotning ilmiy ustuvorligi O'zbekiston Respublikasining 4 patentlari bilan tasdiqlangan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya tarkibi kirish, besh bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 191 betni tashkil etadi.

DISSERTATSIYANING ASOSIY QISMI

Kirish qismida dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati, tadqiqotning maqsad va vazifalari, tadqiqot mavzusining respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga muvofiqligi belgilangan, tadqiqot ob'ekti va predmeti tavsiflangan, tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy natijalari bayon qilingan, olingan natijalarning ilmiy va amaliy ahamiyati ochilgan, tadqiqot natijalarini amaliyotga tatbiq etish, chop etilgan ishlar, dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi haqida ma'lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning **«Uglevodorod erituvchilarning kimyosi va olish texnologiyasi»** deb nomlangan birinchi bobida uglevodorodli erituvchilar ishlab chiqarish texnologiyasi, asosiy xossalari va tasnifi yoritilgan. Aniqlanishicha, shu paytgacha erituvchilar ishlab chiqarish uchun boshlang'ich material bo'lishi mumkin bo'lgan GKdan lak-bo'yoq materiallar, rezina buyumlar ishlab chiqarishda va yog'moy sanoatida foydalanilmagan.

Ta'kidlash joizki, O'zbekiston Respublikasida erituvchilarga bo'lgan ehtiyoj ularni Rossiya Federatsiyasi, Turkmaniston Respublikasi, qisman Xitoy Xalq Respublikasidan import qilish hisobiga to'liq qoplanadi. Bu holat respublikamizda uglevodorod (aromatik va alifatik) erituvchilari, ya'ni gaz va neft sanoatining qo'shimcha mahsuloti bo'lgan GKni ishlab chiqarish uchun potentsial xomashyo mavjudligiga qaramasdan yuzaga kelgan. Uglevodorod erituvchilarni ishlab chiqarish imkoniyatini aniqlash uchun quyidagi tizimli kompleks tadqiqotlar o'tkazildi.

Dissertatsiyaning **«Gazkondensatidan erituvchilar olish va xossalari tadqiqoti»** deb nomlangan ikkinchi bobida turli xil GK tarkibi va xususiyatlari o'rganilgan.

«Sho'rtan» va «Maymanak» konlarining GKlari tarkibi va xususiyatlari. GKlari tabiati, tarkibi va tashqi ko'rinishi bo'yicha neftdan farq qiladi. Tadqiqotlarimizda «Sho'rtan» va «Maymanak» konlaridagi GKidan foydalandik. «Sho'rtan» va «Maymanak» konining GK quyidagi fizik-kimyoviy xossalarga ega (1-4 - jadval).

1-jadval

Shoʻrtan GK ning fizik-kimyoviy xossalari

Koʻrsatkich nomi	Oʻlchov birligi	Qiymatlar		
		OʻzDSt 2978: 2015 boʻyicha	Sinov usullar uchun boʻyicha NX	Haqiqiy tarkibi
Suvning massa ulushi, ortiq emas	%	0,1	GOST 2477	Yoʻq
Mexanik aralashmalarning massa ulushi, ortiq emas	%	0,005	GOST 6370	0,0042
Xlorid tuzlarining massa ulushi, ortiq emas	mg/dm ³	10	GOST 21534	2,4
Oltinugurtning massa ulushi	%	Standartlashtirilmagan	GOST 32139	0,0363
Vodorod sulfidining massa ulushi, ortiq emas	% mass	0,002	GOST 32918	0,002
Zichlik, 20 °C	g/sm ³	Standartlashtirilmagan	GOST 3900	0,750

2-jadval

Shoʻrtan GK fraksiyon tarkibi

Fraksiyon tarkibi						10 % fraksiyalarni fraksiyon tarkibini aniqlash	
Xarorat, °C	%	°C	%	°C	%	%	°C
Qaynash boshlanish harorati		60				10	90
70	1	130	58	190	92	20	100
80	5	140	66	200	95	30	108
90	10	150	77	210	96	40	115
100	20	160	80	220	97	50	122
110	33	170	86	230	98	60	134
120	47	180	89	240	99	70	144
						80	160
						90	182
				Qaynash tugallanish harorati	243°C		
				Unum	99,5%		
				Qoldiq	0,5%		
				Yoʻqotish	0%		

3-jadval

Maymanak GK fizik-kimyoviy xossalari

Koʻrsatkich nomi	Oʻlchash birligi	Qiymatlar		
		OʻzDSt 2978: 2015	Sinov usullari uchun NH	Amaldagi miqdori
Suvning massa ulushi, ortiq emas	%	0,1	GOST 2477	Yoʻq
Mexanik aralashmalarning massa ulushi, ortiq emas	%	0,005	GOST 6370	0,0004
Xlorli tuzlarning massa ulushi, ortiq emas	mg/dm ³	10	GOST 21534	2,0

3-jadval davomi

Oltimgugurtning massa ulushi	%	Standartlashtirilmagan	GOST 32139	0,028
Vodorod sulfidning massa ulushi, ortiq emas	% mass	0,002	GOST 32918	0,001
Zichlik, 20 °C da	g/sm ³	Standartlashtirilmagan	GOST 3900	0,777

4-jadval

Maymanak GK fraksiyon tarkibi

Fraksiyon tarkibi						10 % fraksiyalarni fraksiyon tarkibini aniqlash	
°C	%	°C	%	°C	%	%	°C
Qaynash boshlanish harorati		67				10	105
80	1	160	55	240	88	20	117
90	3	170	63	250	90	30	126
100	7	180	68	260	92	40	137
110	15	190	74	270	94	50	152
120	24	200	77	279	95	60	166
130	34	210	79	280	96	70	187
140	42	220	81	284	97	80	215
150	49	230	85			90	250
				Qaynash tugallanish harorati	285°C		
				Unum	99,0%		
				Qoldiq	1,0%		
				Yo'qotish	0%		

GKlar laboratoriya qurilmasi - neftni rektifikatsiya apparati (APH-2)da GOST 11011-85 va ASTM D 2892 asosan haydash orqali haqiqiy qaynash nuqtasini (HQN) aniqlash bilan fraksiyalarga bo'lingan.

Sho'rtan GKning guruh tarkibi o'ziga xosdir: aromatik uglevodorodlar massasi bo'yicha 28,05 %, alifatik - 50,31 %, naftenlar - 15,97 %. O'rtacha molekulyar massasi 164, sindirish ko'rsatkichi 1,4417, solishtirma og'irligi 0,769 g/sm³. Maymanak konining stabillashgan GKga o'xshash xususiyatlarga ega: o'rtacha molekulyar massasi 121,9, sindirish ko'rsatkichi 1,442, kinematik qovushqoqlik 0,8707 mm²/c. GK laboratoriya rektifikatsion kolonkasida haydash orqali HQH ni aniqlash bilan fraksiyalarga bo'lingan, % mass: aromatik uglevodorodlar 17,95, alifatik 58,13 naftenlar 17,8, olefinlar - 5,72.

5-jadval

SHGK va MGK uglevodorod tarkibi, % mass

Ko'rsatgichlar	Sinov usullari	Shurtan GK	Maymanak GK
Aromatik uglevodorodlar massa ulushi, %	ГОСТ 12369-2021	29,10	18,56
Aromatik uglevodorodlar massa ulushi, %	ACTMД 6729	28,05	17,95
Naften uglevodorodlar massa ulushi, %	ACTMД 6729	15,97	17,80
Paraffin van olefin uglevodorodlar massa ulushi, %	ACTMД 6729	50,31	63,64

AU lak - bo'yoq materiallari erituvchilarining muhim tarkibi bo'lib, ularning GK tarkibidagi ulushi ASTM D 6729 va GOST 12329-2021 sulfidlash usuli bilan 2 usulda aniqlandi. 5-jadvalda natijalar taqdim etildi.

APH-2 tajriba qurilmasida erituvchilar olinishi. Turg'un Sho'rtan va Maymanak GK lardan turli hil erituvchilarni olish uchun APH-2 qurilmasidan foydalanildi. Quyidagi erituvchilar olindi (6-jadval).

6-jadval

Gazkondensat erituvchilarining turlari

Gazkondensat erituvchilarining nomlanishi	Unum, % hajm APH-2	Neft erituvchisi analogi
Rezina sanoati uchun erituvchi, gazkondensatli GGRP-S3-75/115	12,5	Nefras -S2/S3- 80/120
Texnik maqsadlar uchun erituvchi (arenlar uchun xom ashyo), gazkondensatli GK-A-65/165	43,25	Nefras -S-50/170
Lak va bo'yoq sanoati uchun erituvchi (solvent turi), gazkondensatli GKLKM -S3-120/160	24,75	Nefras -S4-155/200
Lak va bo'yoq sanoati uchun solvent (og ir solvent turi), gazkondensatli GKLKM-A-160/220	17,5	Nefras -A-120/200
Ekstraksiyon erituvchi (to'g'ridan-to'g'ri haydaladigan), gazkondensatli GKEKS-S3-60/95	18,5	Nefras -S3-70/95
Erituvchi toluol (texnik), gazkondensatli, GKT-A5-105/115	6,5	neft texnik toluol
Tizimli gazkondensatli erituvchi (uayt spirt turi) GKLKM -S4-120/220	42,25	Heфpac -A-120/200

Ajratib olingan fraksiyalarning tarkibi aniqlangan, fraksiyalarning tarkibiy qismlarining fizik-kimyoviy xususiyatlari o'rganilgan. «Maymanak» konining GK fraksiyalarining fizik-kimyoviy xususiyatlari, guruh va individual tarkibi aniqlangan. Uglevodorod guruh tarkibiga asoslanib, kondensat parafin-aromatik xususiyatga ega ekanligi aniqlangan. Shunday qilib, «Sho'rtan» va «Maymanak» GK alifatik-aromatik uglevodorodlar aralashmasi bo'lib, ular erituvchilar ishlab chiqarish uchun boshlang'ich xomashyo bo'lishi mumkin.

Olingan erituvchilarning ekspluatatsion xususiyatlarini baholash uchun ularning fizik-kolloid kimyoviy xossalari o'rganilgan. Har bir fraksiya uchun qaynash harorati oshishi bilan chaqnash nuqtasi ortadi, ammo bu bog'liqlik chiziqli emas, bu GK dan olingan erituvchilarning murakkabligi va ko'p komponentli tabiati bilan belgilanadi. GK-LKM seriyali erituvchilarning eritish qobiliyati ularning eritmalarining standart smola (Kauri - butanol nuqtasi (KB) va anilin nuqtasi (AN)) bilan samarali fazaviy muvozanati belgilaydi.

7-Jadvaldagi ma'lumotlar GKLKM-A-160/220 erituvchisi 25-28 % AU ga ega va Solvent va "Nefras A-120/200" erituvchilarni almashtira olishidan dalolat beradi. GKLKM-S3-120/160 tarkibida alifatik uglevodorodlar miqdori yuqori, AU miqdori esa atigi 3-6 % ni tashkil qiladi.

Ushbu GKLKM-S3-120/160 ni an'anaviy alifatik erituvchilar o'rnida ishlatilishi mumkin. GKLKM-S4-120/220 tarkibida AU miqdori 12,0 %, tizimli erituvchi bo'lib organodispersiyalar uchun eng universal erituvchi hisoblanadi. GK-LKM seriyali erituvchilarda mexanik aralashmalar va suv miqdori normadan past. Erituvchilarda oltingugurt va oltingugurt-organik hosilalarning miqdori ham normadan past.

GK dan olingan erituvchilar bilan an'anaviy erituvchilarning fizik-kimyoviy xossalari qiyosiy jadvali

Ko'rsatkichlar	Ma'lum neft erituvchilari			GK dan olingan neft erituvchilari		
	Nefras A -120/200	Nefras A-130/150	Nefras S4-155/200	GKLKM - A-160/220	GKLKM - S3-120/160	GKLKM - S4-120/220
Zichlik, g/sm ³	0,820 ortiq emas	0,860 ortiq emas	0,790 ortiq emas	0,835	0,864	0,780
Qaynash boshlang'ish harorati, °C	120 kam emas	130 kam emas	160 kam emas	160	120	120
Qaynash so'nggi harorati, °C,	90 % haydalgan ortiq emas 200	90 % haydalgan ortiq emas 150	200	220	160	220
Kolbadagi qoldiq, %, ortiq emas	1,5	2,0	2,0	1,5	1,5	2,0
Yopiq tigelda chaqnash nuqtasi, °C, kam emas	40	27	33	45	28	41
Ksilol bo'yicha uchuvchanlik, sek	yuqori emas 5,5	yuqori emas 1,5	3,0 - 4,5	3,5 - 4,0	1,0 - 1,2	3,0 - 4,5
Anilin nuqtasi, °C, yuqori emas	55	60	65	50	49	45
Kauri-butanol nuqtasi, g	38	35	35	34	54	43
Aromatik uglevodorodlarning massa ulushi, %	20	-	16 yuqori emas	25-28	3-6	12
Oltinugurtning massa ulushi, %	0,02 yuqori emas	0,020 yuqori emas	0,025 yuqori emas	0,0145	0,0062	0,0053
Mexanik aralashmalar va suv miqdori	mavjud emas	mavjud emas	mavjud emas	mavjud emas	mavjud emas	mavjud emas
Mis plastinkada sinov	chidam	chidam	chidam	chidam	chidam	chidam
Yodometrik shkala bo'yicha rang, mg/l yod	etalondan kam emas	30	30	shaffof	shaffof	shaffof
REM, mg/m ³	100	150	150	150	200	300

Yuqorida aytilgan GK-LKM seriyali erituvchilar mis plastinka ustidagi sinovga bardosh berishini isbotlaydi. Olingan erituvchilarning rangi standartdan (shaffof) quyuqroq emas. Ularning havodagi ruxsat etilgan maksimal kont-sentratsiyasi ham organodispersiyalarning erituvchilari uchun TSh standartlariga mos keladi. Xulosa qilib aytishimiz mumkinki, GKLKM-S3-120/160, GKLKM-A-160/220 erituvchilar va GKLKM-S4-120/220 tizimli erituvchi fizik-kimyoviy xossalari bo'yicha organodispersiyalarning erituvchilarga qo'yilgan talablarga javob beradi.

Dissertatsiyaning «**Gazkondensatidan rektifikatsiyalash yo'li bilan tizimli va aralash erituvchilar olish texnologiyasini ishlab chiqish va xossalari tadqiqoti**» nomli uchinchi bobida turli erituvchilar olish usullari va texnologiyalari o'rganilgan.

GK dan tizimli erituvchilarni rektifikatsiyalash rejimlarini ishlab chiqish. GK dan APH-2 laboratoriya apparatida 220°C gacha bo'lgan uglevodorod fraktsiyalari ajratiladi. Erituvchilar ishlab chiqarishning sanoat texnologiyasini ishlab chiqish uchun optimal fraktsiyalash sharoitlari aniqlangan. APH-2M qurilmasi (erituvchi ishlab

chiqarish uchun o'zgartirilgan) yordamida GK LKM erituvchilar seriyasini ishlab chiqarish uchun yaratilgan texnologiya parametrlarining USK-2 ishlashi bilan mosligini aniqlash uchun o'xshashlik nazariyasi tenglamalari yordamida hisob-kitoblar amalga oshirildi. Shartli rektifikatsion kolonnaning hisoblangan o'lchamlari olingan: diametri 1,4m, uzunligi 19,5 m va uning hajmi modeldan (APH-2) 100 baravar katta. Rektifikatsion kolonnaning ushbu hisoblangan o'lchamlari Sho'rtan NGQB GKtini barqarorlashtirish qurilmasidagi ishlaydigan rektifikatsion kolonna K-702/9 o'lchamlariga yaqin. Shunday qilib, tavsiya etilgan texnologiyadan foydalanib, barqarorlashtirilgan GKdan keng ko'lamli foydali xususiyatlarga ega GK-LKM seriyali tizimli erituvchilari olinadi degan xulosaga kelishimiz mumkin.

GK dan lak-bo'yoq materiallar uchun tizimli erituvchilarni ajratib olishning texnologik shartlari. Hisoblash yo'li bilan aniqlangan y'ani xom ashyoni rektifikatsiya kolonnasining 23-tarelkalari oralig'idan berish va bu tarelkalar orasidagi 120-220 °C haroratni ushlab tizimli erituvchilar olish yuqori unumli ekanligini ko'rsatdi, bu esa iqtisodiy samaradorlikni oshiradi hamda kapital harajatlarni kamaytiradi. GK-LKM seriyasi erituvchilari nisbatan oddiy texnologiya yordamida va arzonroq narxda ishlab chiqariladi. Ishlab chiqilgan texnologiya, shuningdek, "Sho'rtangaz" NGQB da kondensatni barqarorlashtirish qurilmasi (KBQ) sharoitlarini ham hisobga oladi, bu gaz konida erituvchilarni olish imkonini beradi. Uayt spirti GK LKM-S4-120/220 kabi tizimli erituvchi ham yuqoridagi texnologiya yordamida olinadi, faqat yon mustahkamlovchi kolonnada GK ning uglevodorod fraktsiyalarini tanlash parametrlari o'zgartiriladi, kolonnaning pastki qismidagi kran yopiladi, 120-220 °C haroratli bug' oqimi nasos yordamida sovitgichga yo'naltiriladi, sovitilgandan so'ng u degazatorga chiqariladi, bu yerda 120-220 °C fraktsiyasi propan-butan gaz aralashmasidan gabsizlantiriladi va GK dan tizimli erituvchining maqsadli fraktsiya, GK LKM-S4-120/220 deb ataladigan uayt-spirt olinadi. GK dan GK-LKM seriyali erituvchilarni ishlab chiqarish uchun ishlab chiqilgan texnologiyaning maqsadga muvofiqligini baholash uchun APH-2 sinov qurilmasi modellashtirilgan. GK ni rektifikatsiyalash orqali lak-bo'yoq materiallari erituvchilarni olish, diametri $d=0,202$ m, uzunligi $l=1,016$ m bo'lgan APH-2 rektifikatsion kolonka modelida o'rganilgan. Ishlab chiqilgan kolonnaning parametrlarini sanoatda qo'llash uchun 1000 barobar kattalashtirsak "Sho'rtan" NGQB kondensatni barqarorlashtirish qurilmasi (KBQ) parametrlariga yaqinligi aniqlandi va u yerda GK dan GK-LKM seriyali erituvchilarni ishlab chiqarish imkonini beradi.

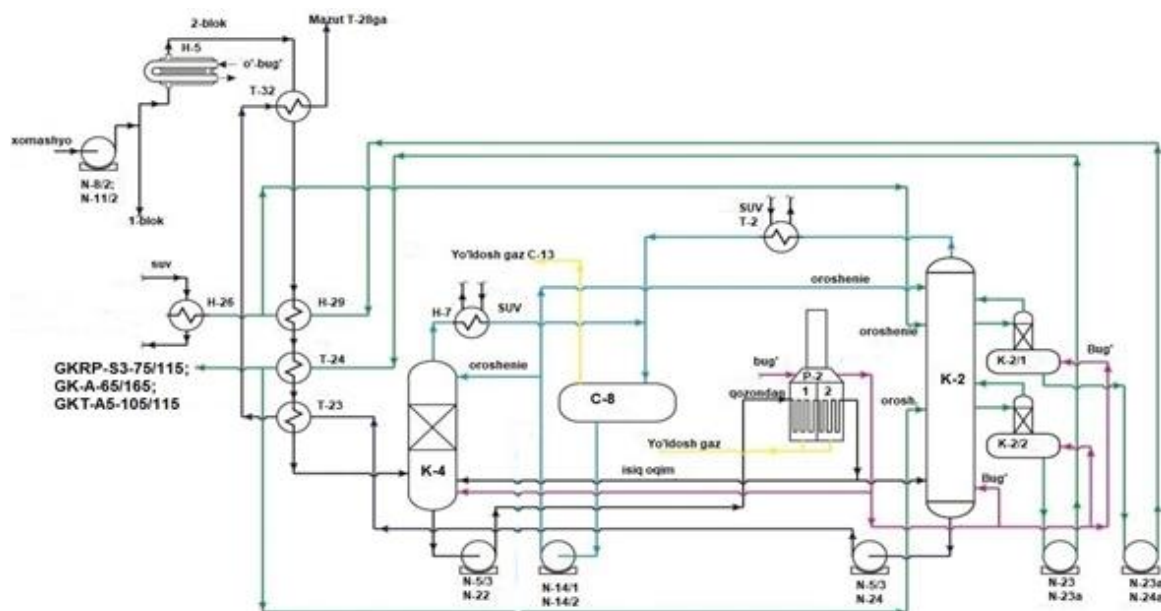
GKdan rektifikatsiyalash yo'li bilan ekstra-erituvchi olish texnologiyasi va xossalarini tadqiqoti. Ma'lumki alifatik uglevodorodlarning past haroratda qaynaydigan (60 - 90 °C) fraktsiyasi o'simlik moylarini ekstraktsiya qilib ajratishda keng qo'llaniladi. Sho'rtan va Maymanak tabiiy gaz konlarining turg'un GK lari APH-2 yordamida rektifikatsiya qilib olingan ekstraktsion erituvchi yog'-moy sanoati uchun xom ashyo erituvchi sifatida qo'llanilishi mumkin. GK ni fraktsiyasilash kub ichida 150 °C gacha bo'lgan haroratda amalga oshirildi. 60-95 °C gacha bo'lgan fraktsiya, shuningdek, shartli ravishda GKEKS-S3-60/95 deb nomlangan 60 dan 95 °C gacha qaynash haroratiga ega bo'lgan erituvchi olingan. 60-95 °C uglevodorodlar fraktsiyasi (yog'-moy sanoati uchun to'g'ridan-to'g'ri haydab olinadigan "Nefras-S3-70/95" neft erituvchisining analogi) GKEKS-S3-60/95 hajm bo'yicha 18,5% ni tashkil etgan.

Kattaqo'rg'on yog'-moy kombinati ishlab chiqarish-texnik laboratoriyasida to'g'ridan-to'g'ri haydab olinadigan ekstraksion erituvchining 8 namunasi tekshirilgan. Tajriba natijalari standartlar talablariga javob beradigan yuqori sifatli (kam oltingugurt miqdori) ekstraksion (to'g'ridan-to'g'ri haydab olinadigan) GK erituvchisi "GKEKS-S3-60/95" ishlab chiqarilganligini ko'rsatdi.

GKdan rektifikatsiyalash yo'li bilan rezina sanoati uchun erituvchi olish texnologiyasi va xossalarini tadqiqoti. Bunday erituvchilarni ishlab chiqarishning ilgari ma'lum bo'lgan texnologiyalari neftni qayta ishlash zavodlarida neftlarni rektifikatsiya qilib ajratib olish va ularni zaharli aralashmalardan tozalashga asoslangan. Birinchi marta ShGK va MGK ning uglevodorod fraktsiyasidan yangi turdagi erituvchi olindi va xossalari o'rganildi. Shu bilan birga, erituvchining yuqori sifati va ekologik tozaligi ta'minlangan. MGK fraksiyasini saralash kubda 190 °C gacha bo'lgan haroratda amalga oshirildi. 75-115 °C gacha bo'lgan fraktsiya, shuningdek, shartli ravishda GKRP- C3 -75/115 deb nomlangan qaynash harorati 75 dan 115 °C gacha bo'lgan erituvchi olindi. Tajriba natijalari standartlar talablariga javob beradigan yuqori sifatli (kam oltingugurt miqdori-0,0055 %) rektifikatsion (to'g'ridan-to'g'ri haydab olinadigan) GK erituvchisi "Erituvchi GKRP-S3-75/115" hajm bo'yicha 12,5 % ishlab chiqarilganligini ko'rsatdi. Taqdim etilgan ma'lumotlar bizga "Nefras S2 - 80/120", "Nefras S3-80/120" ning analogi sifatida "Erituvchi GKRP-S3-75/115" yangi erituvchini ishlab chiqarishning sanoat usulini tavsiya qilish imkonini berdi.

GK ni rektifikatsiyalash bilan texnik maqsadlarda erituvchi (arenlar uchun xom ashyo) olish texnologiyasi va xossalarini tadqiqoti. MGK fraksiyasini saralash kubdagi 210 °C gacha bo'lgan haroratda amalga oshirildi. 65-165 °C gacha bo'lgan fraktsiya, shuningdek, shartli nomlangan GK-A-65/165 deb nomlangan 65 dan 165 °C gacha bo'lgan qaynash haroratiga ega bo'lgan erituvchi olingan. Tajriba natijalari standartlar talablariga javob beradigan yuqori sifatli (aromatik uglevodorod tarkibi bo'yicha 26,76 %) "GK-A-65/165" hajm bo'yicha 43,25 % erituvchisi ishlab chiqarilganligini ko'rsatdi. Ishlanma "Nefras-S-50/170" analogi sifatida "GK-A-65/165" erituvchisini sanoat ishlab chiqarish uchun tavsiya etildi.

GK dan tizimli erituvchilarni sanoatda ishlab chiqarishning asosiy texnologik sxemasi (1-rasm). Ta'minlovchi sig'imdan GK pechga (1) beriladi, u yerda 360 °C ga qadar qizdiriladi va mustahkamlovchi kolonna bilan jihozlangan rektifikatsion kolonnaga (2) beriladi. 23-tarelkadan asosiy kolonnaning (2) ustki qismidan hisoblangan holda, 120-220 °C haroratli bug'oqimi olinadi va yon mustahkamlovchi kolonnaning (9) pastki tarelkasiga yo'naltiriladi. Etanizatsiya gazlari bilan chiqadigan uglevodorodlar sovitgichga (6) kiradi. Sovitgichda (6) 160 °C haroratgacha kondensatsiyalangan suyuq uglevodorodlar deetanizator idishida (7) yig'iladi, u yerdan nasos (8) yordamida kolonnada (9) sovuq sug'orish uchun beriladi. Ushbu kolonnaning yuqori qismidagi mahsulot shartli ravishda GKLM-S3-120/160 deb nomlangan solvent turidagi erituvchining 120-160 °C dagi maqsadli fraktsiyadir (chizmadagi 6, 7, 8, 9 bo'g'inlar biz tomondan qo'shilgan). 160-220 °C haroratli uglevodorodlarning fraktsiyasi kolonna (9) pastki qismining mahsuloti og'ir solvent turi bo'lib, shartli ravishda GKLM-A-160/220 deb nomlandi.

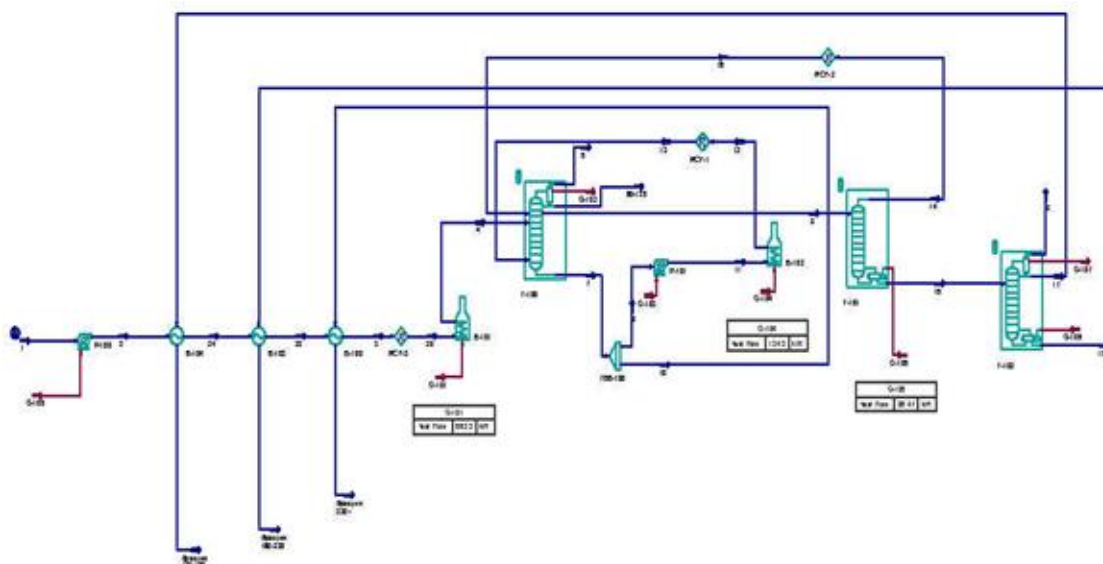


2-rasm. GKdan rezina sanoati «GKRP-S3-75/115», texnik madsadlar uchun «GK-A-65/165» va texnik toluol «GKT-A5-105/115» olishning yagona texnologik sxemasi

E-sig'implar; K-rektifikatsiya kolonnalari; H-reboylar; N-nasoslar; T-issiqlik almashtirgichlar; X-sovutgich kondensatorlari; XB-havo sovutgichlari;

Quyidagi olingan mahsulotlar: 75-115°C; 65-165°C; 105-115°C erituvchilar. Erituvchilar tarkibida aromatik uglevadarodlar miqdor quyidagicha: GKRP-C3-75/115 0-3%, GK-A-65/165 27-32%, GKT-A5-105/115°C 82-87% gacha. Gazokondensat tarkibidagi 220-360 °C fraksiyalar (va boshqalar) K-2 kolonnasining pastki tarelkalari orali'gidan K-2/2 mustahkamlash (stabillash) kolonnasiga beriladi va olingan mahsulotlar yoqilg'i ishlab chiqarishda yoki neftgaz kimyosi uchun xom ashyo sifatida qo'llaniladi. K-2 kolonnasining pastki qismidan mazut xom ashyosi olinadi va moy ishlab chiqarish uchun ikkilamchi qayta ishlashga yuboriladi. Ushbu rektifikatsiya usuli orqali gazokondensatdan turli xildagi erituvchilarni olish mumkin.

GK dan tizimli erituvchilarni ajratib olishda rektifikatsion kolonna jarayonini modellashtirish. GKLKM-S3-120/160, GKLKM-A-160/220 va GKLKM-S4-120/220 erituvchi fraksiyalarini ishlab chiqarish uchun rektifikatsion kolonnani modellashtirish Aspen HYSYS v.10 dasturiy majmuasida amalga oshirilgan. Rektifikatsion kolonna va GK dan erituvchilarni olish jarayonini Aspen HYSYS v.10 muhitidagi modeli 3-rasmda keltirilgan. RVS-1 sig'imidan olingan GK aralashmasining xom ashyosi R-100 nasosi orqali E-101 pechiga kiradi. Sig'imdan dastlabki harorati 20°C bo'lgan xom ashyo E-104; E-103; E-100 issiqlik almashgichlari orqali bosqichma-bosqich yetkazib berilgan. Shundan so'ng, RCY-3 qaytar klapan orqali P-101 (E-101) pechiga kiritilgan. Pechda xomashyo 221,2°C ga qadar isitiladi va yuvish uchun T-100 rektifikatsion kolonnaga o'tadi. T-101 rektifikatsion kolonnaning shlemidan qaytar klapan RCY-2 orqali uglevodorodning harorati 190 °C isitiladigan qo'shimcha fraksiyalar (Q-105 issiqlik oqimi yordamida) beriladi. T-100 kolonnaning pastki qismidan og'ir uglevodorodlar TEE-100 separatoriga beriladi, ular ikki qismga bo'linadi, suyuq faza R-101 nasosi yordamida E-102 pechiga o'tadi va 356,7 °C gacha isitiladi va RCY-1 qaytar klapan orqali T-100 kolonnaning pastki qismiga yetkazib beriladi. Gaz fazasi E-100 issiqlik almashgichdan o'tadi va 95 °C gacha sovutiladi, bu fraksiya 220-360 °C (og'ir dizel fraksiyasi). T-100 kolonnaning yuqori qismidan



3-rasm. GK dan GKLKM-S3-120/160, GKLKM-A-160/220 va GKLKM-S4-120/220 erituvchilarni olish sxemasining HYSYS dagi modeli

chiqadigan 60-135 °C gacha bo‘lgan yengil benzol fraksiyasi bo‘lib, u sovitgichga va keyinchalik tayyor mahsulot sig‘imiga va yo‘ldosh gazlar keyingi maqsadda foydalanish uchun tushadi.

T-101 rektifikatsion kolonnaning pastki qismidan 208,7 °C haroratli uglevodorodlarning og‘ir qismi T-102 rektifikatsion kolonnaga (Q-106 issiqlik oqimi yordamida) beriladi va 211,8 °C ga qadar isitiladi, kolonnaning ustki qismidan 170,6 °C haroratda fraksiya E-104 issiqlik almashgichga yuboriladi, 30°C ga sovitiladi, natijada 120-160 °C dagi fraksiya (Solvent turidagi uglevodorodli erituvchi) olinadi. 211,8 °C haroratli kolonnaning pastki qismidan og‘ir fraksiyalar E-103 issiqlik almashgichga o‘tkaziladi va 45 °C ga qadar sovitiladi, natijada 160-220 °C li (og‘ir Solvent turidagi uglevodorodli erituvchi) fraksiya olinadi.

GK dan erituvchilarni olish jarayoni uchun taklif qilingan model aynan o‘xshash hisoblanib, haqiqiy qurilma bilan solishtirish mumkin.

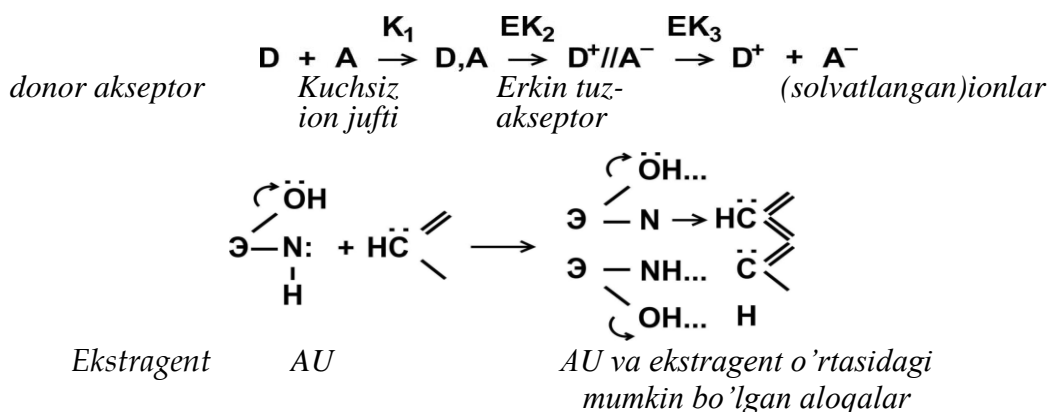
Dissertatsiyaning «**Gazkondensatidan ekstraksiya yo‘li bilan alohida va maxsus erituvchilar olish texnologiyasini ishlab chiqish va xossalarini tadqiqoti**» nomli to‘rtinchi bobida AU va maxsus erituvchilarni olish usullari va texnologiyalari narijalari keltirilgan.

Aromatik uglevodorodlarning individual ekstragentlar yordamida GK ning keng fraksiyalaridan ajratib olish. Tadqiqot ob‘ekti sifatida MGK va ShGK 65-165 °C to‘g‘ridan-to‘g‘ri haydab olinadigan fraksiyasi tanlab olingan. AU molekulasini amin va gidroksil guruhlarini o‘z ichiga olgan yangi ekstragentlar bilan GK dan ajratib olinadi. Ushbu ekstragentlar shartli ravishda “Laprol-805” va “Lapramol-294” deb nomlangan. Yangi ekstragentlarning samaradorligi ma‘lum bo‘lganlar bilan taqqoslandi: dietilenglikol (DEG), dimetilsulfoksid (DMSO), dimetilformamid (DMF) va furfurool. Ekstraksiya natijalari shuni ko‘rsatadiki, tavsiya etilgan ekstragentlar aromatik uglevodorodlarni olishda DEGga qaraganda taxminan 6-6,5 marta, DMSO dan 1,2 marta, DMFdan 1,5 marta, furfuroldan 2,1 marta yuqori bo‘lgan. Aromatik uglevodorodlar eng yuqori bo‘lgan ekstrakt 20-45 °C haroratda individual erituvchilar bilan ekstraksiyalash bilan olingan. Lapramol-294 yaxshi ekstraksiyon qobiliyatiga ega ekanligi aniqlandi. Bir bosqichli jarayonda erituvchidan foydalanganda aromatik

uglevodorodlarni olish darajasi 10-15 % (massa) ga yuqori bo'lgan. Shunday qilib, GK ning YeUKFdan tavsiya etilgan samarali individual ekstragentlar yordamida oddiy ekstraksiyalash yordamida yuqori sifatli AU (benzol, toluol va qoldiq) olinadi.

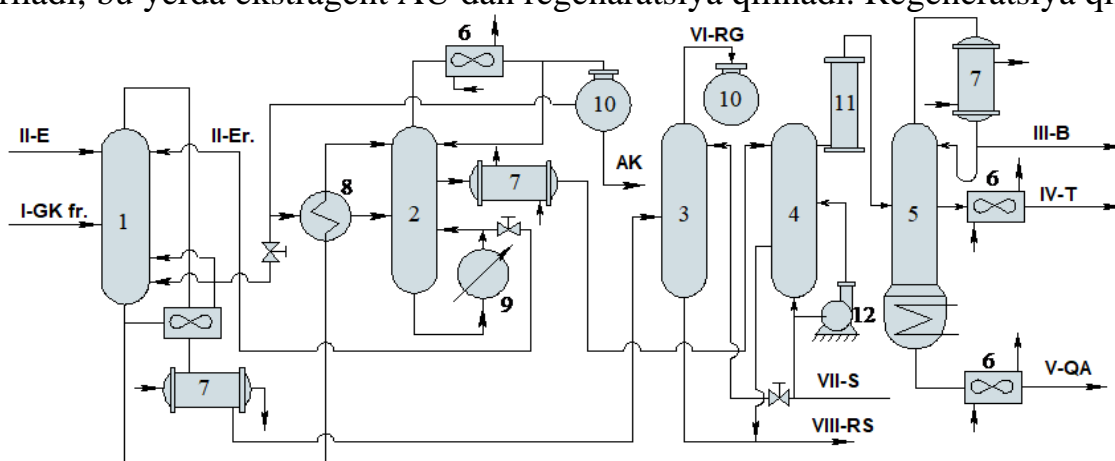
GK dan maxsus erituvchilar olish texnologiyasi va xossalarini tadqiqoti. GK ning 65-165 °C fraksiyasidan aromatik uglevodorodlarni ekstraksiyalash uchun 50 % hajm DMSO va 50 % hajm N-VK dan iborat kompozitsion ekstragent bilan tadqiqotlar o'tkazildi. Ekstraksiya natijalari quyida keltirilgan: ekstragent va xom ashyo nisbati 1:1 (hajm); harorat – 25 °C; bosqichlar soni - 3; aromatik konsentratning sindirish ko'rsatkichi 1,4924; solishtirma og'irlik - 0,8976; ekstraktdagi aromatik uglevodorodlar miqdori, % (fraksiya tarkibiga nisbatan) 27,1. Kompozitsion ekstragent yordamida olingan aromatik konsentratning sifat tarkibi mass-xromatografiya yordamida aniqlandi. Shartli ravishda GKE-A5-65/165 deb nomlangan erituvchi tarkibida kamida 60% aromatik uglevodorodlar mavjud. Fizik-kimyoviy tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, uglevodorod fraksiyasidan olingan erituvchi solvent kabi maxsus turdagi erituvchilar uchun texnik talablarga javob beradi.

GK ning yengil fraksiyalarini ekstragentlar bilan ekstraksiyalash jarayonini o'rganish. GK turli xil uglevodorodlar aralashasidan iborat bo'lib, suyuqlik ekstraksiyasida ikki komponentli tizim sifatida qaraldi. Selektiv ekstragentlar Lapramol-294 va N-VK bilan DMSO kompozitsiyasi bir komponentning maksimal miqdorini, xususan, AU ni eritadi. Ekstraksion tizimlarida kompleks hosil bo'lish ayniqsa selektivlik uchun muhim ahamiyatga egadir. Ekstragent - aromatik uglevodorod kompleksini hosil qilishning eng oddiy va ayni paytda aynan mos modeli donor-akseptor ta'siri nazariyasiga asoslanadi. Ushbu nazariyaga asoslanib, ekstraksiyalash jarayonining mexanizmi taklif qilindi, uni quyidagi diagramma shaklida ko'rsatish mumkin:



Ushbu sxema empirik tarzda topilgan qonuniyatga javob berishga imkon beradi: ekstragent (suv)dagi qo'shimchani qutbliligi qanchalik katta bo'lsa, olingan aromatik birikmalar miqdori shunchalik kam bo'ladi. AU ni ajratib olish jarayonida nafaqat komponentlarning o'zaro kirib borishi, balki ularning zaif kimyoviy o'zaro ta'siri ham sodir bo'ladi, bu esa ekstragentlarning funktsional guruhlari tufayli tizimning (AU) eruvchanligiga olib keladi. Bu ekstraksiyaning hajmiy va kinetik parametrlarini oshiradi. Aniqlanishicha, harorat 20 °C dan 60 °C gacha ko'tarilganda, Lapramol-294 ekstragentining xom ashyo bilan ta'sir qilish vaqti 8,7 s dan 2,2 s gacha qisqaradi va AU ning unumi 32,1 dan 85% gacha oshadi.

GKning aromatik konsentratidan benzol, toluol va solvent olish texnologiyalari. MGK va ShGK ning 65-165 °C dagi fraksiyasidan aromatik konsentrat olish, keyinchalik “Lapramol-294” va “Laprol-805” ekstragentlari bilan benzol va toluol ishlab chiqarish texnologik sxemasi ishlab chiqilgan (4-rasm). GK stabilizatsiya qurilmasidan 27% aromatik moddalarni o‘z ichiga olgan 65-165 °C dagi uglevodorod fraksiyasi ekstraksiya kolonnasiga (1) kiradi va uning yuqori qismiga “Lapramol-294” yoki “Laprol-805” ekstragent qo‘shiladi. AU ning teskari oqimdagi suyuqlik ekstraksiyasi normal harorat va bosimda sodir bo‘ladi. Rafinat GK ekstraktorning yuqori qismidan chiqadi (1), issiqlik almashgichida (7) kondensator (6) orqali sovutiladi va kolonnada (3) ekstragentdagi suv bilan yuviladi, so‘ngra undan keyingi foydalanish uchun sig‘imga (10) yuboriladi. Kolonnaning (1) pastki qismidagi ekstragentdagi AU isitgichga (8) beriladi va qizdirilgan AU ekstrakti kolonnaga (2) yuboriladi, bu yerda ekstragent AU dan regeneratsiya qilinadi. Regeneratsiya qilingan

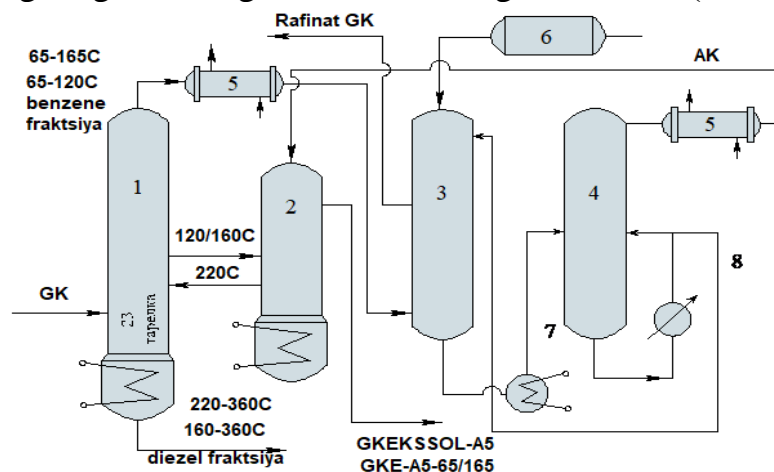


4-rasm. GKdan benzol va toluol olishning asosiy texnologik sxemasi

I – ekstraksiyon kolonna; 2 - regeneratsiya kolonnasi; 3,4 - yuvish kolonnalari; 5 -rektifikatsion kolonna; 6 - kondensatorlar; 7 - issiqlik almashgichlari; 8 - isitgich; 9 - sovitgich; 10 – sig‘imlar; 11 - quritgich; 12 - nasos. I -GK-fr.65-165°C; II-E-ekstragentlar; III-B-benzol; IV-T toluol; V-QA-qoldiq aromatik uglevodorodlar; VI-RG-rafinat; VII-S-suv; VIII-QS-qaytar suv.

ekstragent sovitgichda (9) sovutilgandan so‘ng kolonnaga (1) ekstraksiya uchun qaytariladi. Mahsulot-aromatik konsentrat kondensator (6) orqali chiqariladi va foydalanish uchun sig‘imga (10) yig‘iladi. Kondensatordan (6) aromatik konsentratning bir qismi maqsadli AU sifatini oshirish uchun to‘yintirish suyuqligi shaklida kolonnaga (2) beriladi. Regeneratsiya kolonnasidan (2) olingan xom aromatik konsentrat issiqlik almashgichida (7) sovutiladi va ekstragentdan suv bilan yuvish uchun kolonnaga (4) yuboriladi. Aromatik konsentrat sikl asosida nasos (12) yordamida yuviladi. Kolonnaning (4) yuqori qismidan aromatik konsentrat quritgichga (11) kiradi va chiqindi suv pastki qismidan kanalizatsiyaga chiqariladi. Quritgandan so‘ng aromatik konsentrat aniq rektifikatsion kolonnaning (5) o‘rta qismiga beriladi. Konsentratni aniq rektifikatsiya qilish kolonnaning pastki qismidagi 165°C haroratda, kolonna o‘rtasida 112°C va kolonnaning yuqori qismida 85°C da, kolonnaning yuqori qismidagi flegma nisbati uchga teng bo‘lganda amalga oshiriladi. Benzol issiqlik almashgichda (7) sovutish orqali kolonnadan (5) ajratiladi, uning bir qismi tizimning gidrodinamik qarshiligini oldini oluvchi qurilmalar orqali to‘yintirish uchun kolonnaga (5) kiradi. Toluol kolonnaning (5) o‘rtasidan yon oqimdan olinadi, kolonna kub qismining mahsuloti qoldiq AU (ksilollar, etilbenzol va boshqalar aralashmasi) hisoblanadi.

GKning aromatik konsentratidan solvent olish texnologiyalari. GKdan shartli ravishda GKEKSSOL-A5, GKE-A5-65/165 deb nomlanadigan maxsus turdagi erituvchilar ishlab chiqarish texnologiyasi ishlab chiqilgan. 5-rasmda GK dan solvent olishning yagona texnologik sxemasi keltirilgan. Stabilizatsiya moslamasidan olingan GK xom ashyosi rektifikatsion kolonnaning (1) pastki qismiga kiradi va 360 °C ga qadar isitiladi. Kolonnaning (1) yuqori qismida benzol, toluol va etilbenzollarni o'z ichiga olgan GK uglevodorodlarning 65-120 °C (65-165 °C) dagi fraktsiya olinadi.



5-rasm. GKdan GKEKSSOL-A5, GKE-A5-65/165 erituvchilar olishning yagona texnologik sxemasi

1 - rektifikatsion kolonna; 2 - yon mustahkamlovchi rektifikatsion kolonna; 3 - ekstraktor; 4 - regeneratsion kolonna; 5 - issiqlik almashgichlari; 6 - kompozitsion ekstragent uchun sig'im; 7 - isitgich; 8 - sovitgich

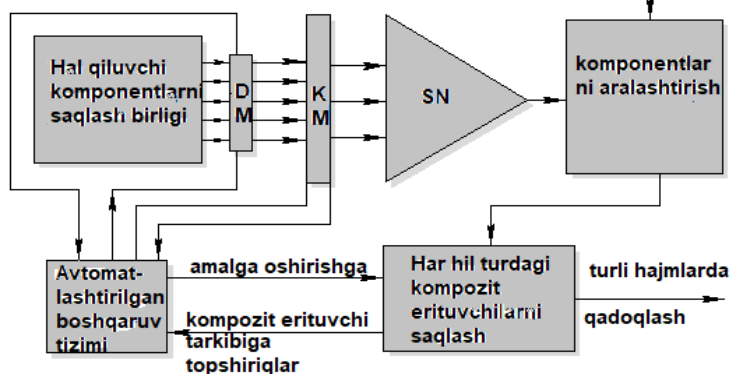
Yuqoridan hisoblangan holda, kolonnaning (1) o'rtasida, uglevodorodlarning qaynash harorati oralig'i 120-160 °C bo'lgan yon mustahkamlash kolonnaning (2) pastki tarelkasi ostiga yo'naltirilgan 23-tarelkadan fraktsiya olinadi. Kolonnadagi (1) uglevodorodlarning 65-120 °C (65-165 °C) gacha bo'lgan fraktsiyasi sovutish uchun issiqlik almashgichga (5), ekstraktorning pastki qismiga (3) yuboriladi. Ekstraktorning (3) yuqori qismiga 50 % hajm N-VK va 50 % hajm DMSO dan iborat kompozitsion ekstragent kiritiladi. Ekstraktorda GK ning 65-120 °C (65-165 °C) dagi AU fraktsiyasining qarshi oqim suyuqlik ekstraktsiyasi sodir bo'ladi. Bunday holda, xom ashyo va ekstragentning hajmiy nisbati 1: 1 ga teng. Ekstragent va xomashyo sarfi avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari bilan tartibga solinadi. Ekstraksiya normal harorat va bosimda davom etadi. Rafinat GK ekstraktorning (3) yuqori qismidan olinadi va keyingi maqsadda foydalanish uchun qurilmadan chiqariladi. Ekstraktorning (3) pastki qismidan ekstragentdagi AU qizdirgichga (7) beriladi va qizdirilgan AU regeneratsiya kolonnasiga (4) yuboriladi, bu yerda kompozitsion ekstragent AU dan regeneratsiya qilinadi. Regeneratsiya qilingan ekstragent sovitgichda (8) sovutilgandan so'ng kolonnaga (3) ekstraktsiya uchun qaytariladi. Regeneratsiya kolonnaning (4) yuqori qismidagi xom aromatik konsentrat issiqlik almashgichda (5) sovutiladi va yon mustahkamlovchi rektifikatsion kolonnaga (2) yuboriladi va yuqoridan to'yintirish suyuqligi shaklida GK ning 120-160 °C dagi uglevodorodlar fraktsiyasi - organik dispers solvent tizimlarning erituvchisida maqsadli AU lar miqdorini oshirish uchun unga quyiladi. Ushbu kolonnaning o'rtasidan ko'proq aromatlashgan erituvchilar GKEKSSOL-A5, GKE-A5-65/165 olinadi.

Dissertatsiyaning «**Gazkondensati asosida R seriyali kompozitsion erituvchilarning maxsus turlarini olish texnologiyasini ishlab chiqish**» deb nomlangan beshinchi bobida komposit erituvchilarni maxsus turlarini ishlab chiqish bo'yicha tadqiqotlar natijalari keltirilgan.

Maymanak va Sho'rtan konlaridan tabiiy GKTidan olingan aralash, tizimli GKLKM-S3-120/160, GKLKM-A-160/220 va GKLKM-S4-120/220 seriyali erituvchilar asosida R-651, RC-2 va Nefras AR 120/200: ksilol kabi organodispersiyalar uchun kompozitsion erituvchilarning samarali tarkiblari ishlab chiqilgan. Biz shartli ravishda gazkondensati-butanol (GKB-91) deb ataladigan 90% va butanol 10% miqdorida GKLKM -S4-120/220 dan tashkil topgan erituvchi tarkibini tanladik. Uning fizik-kimyoviy xossalari va shu asosga asoslangan organik dispersion qoplamlarning ishlash xususiyatlari o'rganildi. GKB-91 R-651 ga nisbatan bir qator afzalliklarga ega: oltinugurt birikmalarining ulushi 0,025 dan 0,0053% gacha kamayadi, eruvchanlik parametri oshadi (anilin nuqtasi kamayadi) 111°C dan 89°C gacha, aromatik uglevododlar miqdori 12,0% gacha kamayadi. Kompozitsion erituvchining samarali tarkibi GKLKM -S3-120/160 va GKLKM-A-160/220 va Nefras 120/200 yordamida tanlangan. Kompozitsion erituvchilarning optimal nisbati 70% hajm GKLKM-S3-120/160: 30% hajm ksilol va 70% hajm GKLKM-A-160/220: 30% hajm ksilol bo'lib, shartli ravishda GKK-73 deb ataladi. Turli komponentlardan tashkil topgan maxsus turdagi erituvchilarni olish uchun ularni ishlab chiqarishning umumiy printsiplial texnologik chizmasi ishlab chiqilgan. Kompozitsion erituvchining asosiy komponenti, masalan, tizimli erituvchi GKLKM-S4-120/220 (GKLKM-S3-120/160 yoki GKLKM-A-160/220) 90% massa miqdorida (70% massa) komponent aralastirgichlariga beriladi.

Erituvchi komponentlarni saqlash moslamasidan funksional faol erituvchi butanol (ksilol) massa bo'yicha 10% miqdorida (mass bo'yicha 30%); tarkibiy qismlarning istalgan tarkibi dozalash mexanizmi (DM) orqali va tortishish kuchi bilan o'lchash (KM) kaskadiga holatiga muvofiq ATB ni tegishli sozlash bilan yetkazib beriladi va u yerdan dozalash nasoslari tizimi (SN) yordamida aralastirgichga yetkazib

GKLKM-S3-120/220; S4-160/220; A-160/220



6-rasm. Kompozitsion erituvchilarni olishning asosiy texnologik chizmasi

DM-dozalash mexanizmlari. KM-o'lchov asboblari kaskadi. SN - dozalash nasosi tizimi. Eslatma: Asosiy texnologik diagram-maning tegishli birliklariga ko'ra, saralash va tartibga solish standart qurilmalar va mexanizmlar yordamida amalga oshiriladi

beriladi, bu yerda komponentlar butanol va GKLKM-S4-120/220 (GKLKM-S3-120/160 va ksilol; GKLKM -A-160/220 va ksilol) talab qilinadigan nisbatlarda 90%: 10% massa (70: 30 % massa) bo'ladi, P-651 turidagi tayyor kompozitsion erituvchi (PC-2 yoki Nefrasning ksilol bilan aralashmasi) sifatida saqlash uchun yetkazib beriladi, u yerdan u tortish uchun yuboriladi (6-rasm).

Ishlab chiqilgan erituvchilar quyidagi yo'nalishlar bo'yicha tegishli sinovdan o'tkazilgandan so'ng tasdiqlandi: paxta moyidan olif ishlab chiqarish (GKLKM-S4-120/220), "Premium Paints" MChJda olifning tajriba partiyalari ishga tushirildi; PF-115 oq emal GKLKM-A-160/220 da ishlab chiqarilgan, GOST 6465-76 talablariga javob berdi; GKLKM-A-160/220 markali namunada Toshkentning "Hayat" korxonasi

bilan hamkorlikda, texnik shartlar va talablariga javob beradigan PF - 060 lak ishlab chiqarildi; AS-182 (GOST 19024-79), MCh-123 (GOST 926-63) va ET-199 (TU-6-10-1440-79) emallarini va №021 grunt tayyorlash uchun solvent va uayt spirt o'rniga GK dan olingan erituvchilari ishlatilgan.

XULOSA

1. Shurtan va Maymanak konlari GKning fizik-kimyoviy xossalari, sifat va miqdoriy tarkibi o'rganilib, uglevodorod erituvchisini ishlab chiqarish uchun xomashyo sifatida foydalanishga tavsiya etildi.

2. Aspen Hysys dasturida GK va uning EUKF dan tizimli va aromatik erituvchilarni ajratib olishda rektifikatsiya kolonnasi va ekstraktsiya jarayoni modellashtirildi.

3. GKLKM-C4-120/220 uayt spiti tipidagi tizimli erituvchisi, solvent tipidagi GKLKM-C3-120/160 maxsus erituvchilari, og'ir solvent tipidagi GKLKM-C3-160/220, GKEKS-C3-60/95 ekstra erituvchisi, rezina sanoati uchun erituvchi GKRP-C3-75/115, texnik maqsadlar uchun erituvchi GK-A-65/165, GKT-A5-105/115 toluol (texnik) erituvchi olish texnologiyalari va shartlari ishlab chiqildi.

4. GK ning 65-165 °C fraksiyasini saralash, "Lapramol-294" va "Laprol-805" ekstragentlari bilan ekstraktsiya jarayonini ishlab chiqish bilan AU aralashmasidan individual erituvchilar benzol va toluol olindi. Yuqori molekulyar poliaminospirtlar AU ning yuqori samarali ekstragentlari ekanligi aniqlandi.

5. Shartli ravishda aromatik GKE-A5-65/165, GKEKSOL-A5 deb nomlangan solvent erituvchisining maxsus turini olish texnologiyasi ishlab chiqildi. MGK aromatik konsentratidan olingan solventning fizik-kimyoviy xossalari va ko'rsatkichlari GOST 10214-78 talablariga javob berdi.

6. GK fraksiyalari asosida GKB-91 va GKK-73 kompozit erituvchilarining maxsus turlarini olish texnologiyasi ishlab chiqildi va ularning xususiyatlari o'rganildi.

7. LKMLarning fizik-kimyoviy va ekspluatatsion xususiyatlari GKLKM tizimli erituvchilarida o'rganildi.

8. "Sho'rtan" NGQB KBQ K-702/9 rektifikatsion qurilmasida GKLKM-S3-120/160, GKLKM-A-160/220, GKLKM-S4-120/220 erituvchilarning tajriba partiyasi (har bir GK-LKM markasidan 60 tonna) ishlab chiqarilgan. Afg'oniston Islom Respublikasining Hayraton shahridagi "Kam Oil" neftni qayta ishlash zavodida Turkmaniston gaz konining GKdan 1000 MT hajmdagi GK-LKM erituvchilarni ishlab chiqarish texnologiyasi joriy etildi.

9. GKLKM-C3-120/160; A-160/220; C4-120/220 va GKEKS-S3-60/95 erituvchilarini ishlab chiqarish uchun texnologik reglamentlari ishlab chiqildi. SANEG MCHJ va "Sho'rtan" NGDUda sanoat miqyosida erituvchilarni ishlab chiqarishni o'zlashtirish bo'yicha tayyorgarlik ishlari olib borilmoqda. Erituvchilar namunalari Kattaqo'rg'on MZhK, "Premium Paints" MCHJ va "Hayat" da ekstragent, bo'yoq va lak erituvchilari sifatida sinovdan o'tkazildi.

10. SHGK xomashyosini qayta ishlash "Sho'rtan" NGQB KBQ K-702-9 uskunasi GKLKM seriyasini ishlab chiqarishdan hisoblangan iqtisodiy samara (kutilayotgan foyda) 1 tonnaga 4 711 000 so'mni tashkil etdi.

11. GK xomashyosini qayta ishlash "FNQIZ" GFU uskunasi GKLKM seriyasini ishlab chiqarishdan hisoblangan iqtisodiy samara (kutilayotgan foyda) 1 tonnaga 15 748 000 so'mni tashkil etdi.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.03/30.12.2019.Т.04.01 ПРИ
ТАШКЕНТСКОМ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ
ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЁНЫХ СТЕПЕНЕЙ**

**АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ**

САМУКОВ ТУЛКУН ИРГАШЕВИЧ

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЙ ПОЛУЧЕНИЯ РАСТВОРИТЕЛЕЙ ИЗ
ГАЗОКОНДЕНСАТА НА ОСНОВЕ ПРОЦЕССОВ РЕКТИФИКАЦИИ И
ЭКСТРАКЦИИ И ИССЛЕДОВАНИЯ ИХ СВОЙСТВ**

Специальность 02.00.08 – Химия и технология нефти и газа

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ
ДОКТОРА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК (DSc)**

Ташкент - 2024

Тема докторской диссертации зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве Высшего Образования, Науки и Инноваций Республики Узбекистан за В2024.1. DSc/1738.

Диссертация выполнена в Институте общей и неорганической химии Академии наук Республики Узбекистан и ООО ИП «Sanoat Energetika Guruh»

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета (www.fkti.uz) и Информационно-образовательном портале «Ziyouet» по адресу (www.ziyouet.uz).

Научный консультант: Хамидов Босит Набиевич
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты: Юнусов Мирахмат Пулатович
доктор технических наук, профессор

Сайдахмедов Шамсиддин Мухторович
доктор технических наук

Рахмонов Тоир Зонрович
доктор технических наук, доцент


Ведущая организация: АО «O'ZLITINEFTGAZ»


Защита диссертации состоится «8» 06 2024 г. в «9⁰⁰» часов на заседании научного совета DSc.03/30.12.2019.T.04.01 при Ташкентском химико-технологическом институте по адресу: 100011, г. Ташкент, Шайхонтахурский район, ул. А.Навои, 32. Тел.: (99871) 244-79-21; факс: (99871) 244-79-17; e-mail: fkti_info@edu.uz.

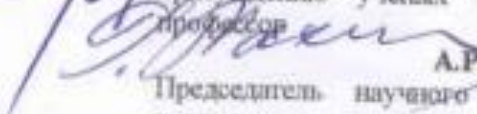
Диссертация зарегистрирована в Информационно-ресурсном центре Ташкентского химико-технологического института за № 78, которой можно ознакомиться в информационно-ресурсном центре (100011, г. Ташкент, Шайхонтахурский район, ул. А.Навои, 32. Тел.: (99871) 244-79-20.

Автореферат диссертации разослан «10» 05 2024 года.
(протокол рассылки № 423 от «10» 05 2024 г.).




С.М. Туробжонов
Председатель научного совета по
присуждению учёных степеней, д.т.н.,
академик


Х.И. Кадиров
Ученый секретарь научного совета по
присуждению учёных степеней, д.т.н.,
профессор


А.Р. Рахмонбердиев
Председитель научного семинара при
научном совете по присуждению учёных
степеней, д.х.н., профессор

Введение (аннотация диссертации доктора наук (DSc))

Актуальность темы диссертации и её востребованность. Сегодня углеводородное сырье является основным источником производства энергии и широко используется во всех отраслях промышленности. В условиях устойчивого роста потребления природного газа, нефти и газового конденсата разработка технологий получения продукции, соответствующей требованиям мировых стандартов по показателям качества, при глубокой переработке углеводородного сырья является одной из приоритетных задач. При этом важно производить газоконденсатную продукцию с улучшенными экологическими показателями за счет получения универсальных и индивидуальных, смешанных и композиционных углеводородных растворителей путем переработки углеводородного сырья.

В мире проводятся глубокие исследования, направленные на применение энергосберегающих технологий для приготовления составляющих компонентов, необходимых для производства растворяющих материалов. В связи с этим, выделение ароматических углеводородов из состава газового конденсата экстрагентами нового поколения, содержащими в своих молекулах аминные и гидроксильные группы, создание композиций растворителей, соответствующих пределам эффективного фазового баланса со стандартной смолой Каури - бутанольной и анилиновой точкой, растворимостью, органические разбавители лакокрасочных материалов, особое внимание уделяется ускорению и разработке низкоуровневых технологий производства серии растворителей снижающих вязкость многокомпонентных, позволяющих снизить энергозатраты.

В нашей республике проводятся масштабные научно-исследовательские работы с целью широкого внедрения инновационных технологий получения различных продуктов из газового конденсата, расширения видов выпускаемой продукции, а также повышения ее качества и объема. В стратегии развития нового Узбекистана определены важные задачи «поднятие промышленности на новый уровень качества, глубокой переработки местного сырья, ускорения производства готовой продукции, освоения новых видов продукции и технологий»³. В связи с этим, важное значение имеет проведение научно-исследовательских работ по использованию нового сырья, расширению ассортимента углеводородных растворителей и повышению их качества при разработке простых и экономичных технологий получения растворителей из газового конденсата на основе о процессах ректификации и экстракции.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в постановлениях Президента Республики Узбекистан ПФ-60 от 28 января 2022 года «О стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы» и УП-№2298 от 11 февраля 2017 г «О программе локализации изделий и материалов в 2015 – 2019 годах», УП-№4947 «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан» от 7 февраля 2017 года, УП-4891 от 6 апреля 2017 года «О критическом анализе объема и состава товаров (работ и услуг), углублении локализации производства, заменяющих импорт», постановлении №ПП-2916 от 21 апреля 2017 года «О мерах по

³1 Указ Президента Республики Узбекистан «О стратегии развития нового Узбекистана на 2022-2026 годы» от 28 января 2022 года №ПФ-60

кардинальному совершенствованию и развитию системы образования с отходами на 2017-2021 годы», а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

Соответствие исследований приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий Республики Узбекистан VII. «Химическая технология и нанотехнология».

Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации².

Научные исследования по разработке технологии получения углеводородных растворителей, определению их состава и свойств проводятся в ряде научных центров и университетов мира, в том числе в Центре разработки аналитических приборов (США), Институте аналитического приборостроения. (Австрия), Исследования сырой нефти (Нидерланды), Международный исследовательский центр (Англия), Технологический институт нефти Петронас (Малайзия), Американский институт нефти (США), Центральный лабораторный комплекс Абердинского университета (Англия), Наука и технологии (Бангладеш), Институт нефти (Англия), Санкт-Петербургский государственный технологический университет (Россия) и Казанский технологический университет (Россия), Институт общей и неорганической химии Академии наук Республики Узбекистан, Химические и фармацевтические исследования Институт Узбекистана имени А.Султонова, Ташкентский государственный технический университет имени И.Каримова, Ташкентский химико-технологический институт (Узбекистан).

Научные исследования по разработке технологий выделения из газоконденсата ароматических углеводородов экстрагентами нового поколения, содержащими в молекуле аминные и гидроксильные группы, получения органических разбавителей лакокрасочных материалов, ряда многокомпонентных растворителей, снижающих вязкость раствора получены следующие научно-практические результаты: разработана технология ректификации алифатических растворителей, присутствующих в различных нефтях (Institute of Chemistry, University of Colorado School, (США) и International Research Centre (Англия); усовершенствованная технология выделения ароматических углеводородов путем экстракции (Institute of Technology Petroleum Petronas (Малайзия) и Казанский технологический университет, (Россия)); установлены связи между эксплуатационными свойствами растворителей и физико-коллоидными химическими свойствами (Institute of Petroleum, (Англия) и Санкт-Петербургский государственный технологический университет, (Россия)), создана серия многокомпонентных растворителей, определены физико-химические свойства смешанных растворителей (Science and Technology, (Бангладеш) и Институт общей и неорганической химии, (Узбекистан)).

В мире проводятся ряд исследований по выделению ароматических углеводородов из нефти с использованием различных индивидуальных и композиционных экстрагентов, повышению их эффективности, в том числе по следующим приоритетным направлениям: определение состава и свойств органических и углеводородных растворителей, извлеченных из нефти

²Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации: www.czu.cz, www.iitb.ac.in, www.unipage.net, www.cnr.it, www.put.poznan.pl, www.polandstudy.com, www.cextremelab.edu.rs, www.upm.es, www.umt.edu.pk, www.hotcourses.ru, www.gatech.edu, www.unist.ac.kr, www.tdtu.uz, www.uz Разработано на основе www.fkti.uz, www.urmon.uz и других источников.

современными физико-химическими методами; определение зависимости состава и свойств растворителей от их физических, коллоидных и химических свойств, обоснование теории разделения ароматических углеводородных комплексов с помощью экстрагентов за счет донорно-акцепторного эффекта; разработка новых методов и эффективных технологий извлечения растворителей из нефти.

Степень изученности проблемы. Научные исследования о разработке технологий выделения ароматических углеводородов из углеводородного сырья, органических разбавителей, растворителей, снижающих вязкость раствора, проводили Изель-Дин Мухаммад Мусрафа, гл. Райхардт, доктор, Стоу, Б.П. Уим, К. Сангвал, Джон Дарки, Ашис Наг, Алан Дж., П. Хейнс, Аллегра Смит, Гупта Б., Райан Э., Минован А.К., А.А. Гейл, Нью-Йорк Башкирцева, О.Н. Каратун, Н.Б. Капизова, А.С. Ерженков, С.Н. Аминов, А.И. Мухамадиев, О.М. Горелова, А.А. Алимов и другие.

Со стороны вышеперечисленных ученых, экстрагированы ректификацией алифатические и ароматические растворители из нефтяных фракций, арены из катализаторов риформинга и пиролизаторов в присутствии N-формилморфолина, получены ксилолы на основе смеси N-метилкапролактама - этиленгликоля, определена активность растворителя по определению анилиновой точки, усовершенствованы технологии производства многокомпонентных растворителей.

В то же время ведутся научно-исследовательские работы по определению состава газоконденсата, обоснованию теории химии углеводородных растворителей, разработке эффективной системы и условий получения растворителей, выбору состава композиционных экстрагентов, обеспечивающих максимальное разделение аренов, усовершенствованию технологий экстракционного разделения исходных ароматических углеводородов (бензола и толуола) с использованием новых экстрагентов, определению эффективных областей применения растворителей.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ научно-исследовательского учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ. Института общей и неорганической химии АН РУз прикладного проекта №ФА-А13-Т147 «Разработка технологий получения смазывающих материалов на основе остаточной фракции перегонки нефтегазоконденсатного сырья» (2015-2017).

Цель исследования. Выделение ароматических углеводородов из газового конденсата месторождений Шуртан и Майманак экстрагентами нового поколения, разработка технологий извлечения растворителей и определение областей их применения.

Задачи исследования:

- составление научно-практического обзора по современным литературным материалам, посвященным изучению и разработке углеводородных растворителей;
- рассмотрение теоретических вопросов химии растворов в углеводородных растворителях;
- изучение группового состава газоконденсатного сырья, растворителей и их физико-химических свойств;

разработка целесообразных и эффективных технологических схем и условий получения ассортимента растворителей;

исследование технологических процессов экстракционного извлечения бензола, толуола и других ароматических углеводородов с использованием новых экстрагентов;

подбор состава композиционных экстрагентов, обеспечивающих уровень извлечения ароматических углеводородов из смеси углеводородов (80-95% масс.);

определение физико-химических и эксплуатационных свойств растворов в разработанных углеводородных растворителях (лаков, красок, эмалей и др.).

Объект исследования. Использовались газоконденсаты месторождений природного газа Шуртан и Майманак, ароматические углеводороды, композиционные экстрагенты, растворители.

Предмет исследования определение группового и фракционного состава газоконденсата, физико-химических свойств углеводородных растворителей, экстракция содержащихся в них ароматических углеводородов, усовершенствование технологии производства углеводородных растворителей.

Методы исследования. В диссертационной работе использованы современные физико-химические методы исследования; методы хромато-масс-спектрального анализа, определения фракционного состава, а также методы изучения эксплуатационных свойств органодисперсий, и современные компьютерные программы.

Научная новизна исследования заключается:

определен состав газоконденсатов химических комплексов Шуртан и Майманак, фракционирован путем определения фактической температуры кипения (ароматические углеводороды - 17,95-28,05 %, алифатические - 58,13-50,31 %, нафтены - 17,8-15,97 %) и по количеству аренов, обнаруженных сульфированием, доказано, что лакокрасочные материалы совместимы с составом органодисперсионных растворителей;

обосновано, что эксплуатационные характеристики сложных и многокомпонентных растворителей серии ГК-ЛКМ - растворяющая способность основана на определении эффективного фазового равновесия со стандартной смолой Каури - бутанольной и анилиновой точкой;

установлено, что из газоконденсатов химических комплексов Майманак и Шуртан выделили бензол и толуол полиаминоспиртовые экстрагенты («Лапрол-805», «Лапрамол-294»), выделение которых лучше по сравнению с промышленными экстрагентами - диэтиленгликолем в 6-6,5 раза, диметилсульфоксидом - в 1,2 раза, диметилформамида - в 1,5 раза и в 2,1 раза - фурфурола;

выявлено, что при экстрактивном разделении за счет слабого химического взаимодействия компонентов газоконденсата с функциональными группами экстрагента образуется комплекс экстрагент - ароматический углеводород, механизм экстракции основан на донорно-акцепторной теории;

доказано, что при повышении температуры экстракции с 20 до 60 °С время реакции экстрагента «Лапрамол-294» с сырьем сокращается с 8,7 с. до 2,2 с., а выход ароматических углеводородов увеличивается с 32,1 до 85%;

разработаны технологии получения растворителей, выделение ароматических углеводородов эффективными экстрагентами из газоконденсатов месторождений Шуртан и Майманак.

Практическая ценность работы заключается в следующем:

определен состав газоконденсата месторождений природного газа Шуртан и Майманак, разработаны оптимальные параметры разделения ароматических углеводородов - бензола и толуола;

определены экстрагенты для экстракционного разделения ароматических углеводородов;

разработана технология извлечения ароматических углеводородов из газоконденсата;

разработаны оптимальные параметры получения системного растворителя ГКЛКМ-С4-120/220, специального растворителя типа сольвент ГКЛКМ-С3-120/160, типа тяжелый сольвент ГКЛКМ-С3-160/220, экстракционного растворителя ГКЭКС-С3-60/95, растворителя ГКРП-С3-75/115 для резиновой промышленности, растворителя толуола ГКТ-А5-105/115 (технического).

разработаны технологии извлечения растворителей из газоконденсата месторождений Шуртан и Майманак.

Достоверность результатов исследования. Подтверждается результатами, полученными при помощи современных физико-химических методов ИК-спектроскопии, газожидкостной хроматографии, хромато-масс-спектрометрии, элементного анализа, термоаналитического анализа, современных теорий кинетики и термодинамики процессов органического синтеза, статистической обработкой экспериментальных данных, соотношением результатов теоретических и экспериментальных исследований.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследований заключается в том, что при экстрактивном выделении ароматических фракций из газового конденсата доказано, что комплекс Экс-Аг образуется в результате химического действия экстрагента амино- и гидроксильных групп компонентов газового конденсата, избирательная растворяющая активность экстрагентов для сложных и многокомпонентных растворителей, соответствующих пределам эффективного фазового равновесия со стандартной смолой Каури - бутанольной и анилиновой точкой.

Практическая значимость результатов заключается в использовании дешевого сырья для получения растворителей из газового конденсата на основе процессов ректификации и экстракции, разделения ароматических углеводородов экстрагентами нового поколения с полиаминоспиртом, органическими разбавителями лакокрасочных материалов, усовершенствовании технологии производства ряда многокомпонентных растворителей, снижающих вязкость раствора.

Внедрение результатов исследований. На основе полученных научных результатов по разработке технологий получения системных, смесевых и индивидуальных растворителей и определения областей их применения:

технология извлечения растворителей из газового конденсата на основе процессов ректификации были применены в производственных процессах

Шуртанского нефтегазодобывающего управления и ООО «Premium Paints» (справка № 02-18-8-126 от 8 февраля 2023 года АО «Узбекнефтегаз»). В результате получили растворители с растворяющей способностью, соответствующие пределам эффективного фазового равновесия со стандартной смолой Каури - бутанольной и анилиновой точкой;

технология производства растворителей на основе газового конденсата включена в «Перечень перспективных разработок к внедрению в 2024-2026 годах» компании ООО ИП «SANEG» (справка № ГД-001/440 от 22 февраля 2023 года ООО ИП «SANEG»). В результате были выпущены растворители серии ГКЛКМ-С3-120/160, ГКЛКМ-А-160/220, ГКЛКМ-С4-120/220, полностью заменен импортный растворитель Нефрас С4-135/220, который производится на основе нефти и используется в АО СП «УЗКАБЕЛЬ»;

технология получения растворителей из Шуртанского и Майманакского газового конденсата на основе ректификации включена в «Перечень перспективных разработок для реализации в 2024-2026 годах» компании ООО ИП «SANEG» (№ ГД-001/440 от 22 февраля 2023 года справка ООО ИП «SANEG»). В результате удалось получить эффективные растворители для ЛКМ в соответствии с требованиями стандарта УзДст 3035-2015.

Апробация и публикация результатов исследования. Результаты исследования были обсуждены на 2 международных и 5 республиканских научно-практических конференциях. По теме диссертации опубликована 21 научная работа, из них 2 монографии, 12 научных статей в том числе 4 в республиканских и 8 в зарубежных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций (DSc). Научный приоритет исследования подтвержден 4 патентами Республики Узбекистан.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы и приложения. Объем диссертации составил 191 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновываются актуальность и востребованность темы диссертации, цели и задачи исследования, соответствие темы исследований приоритетным направлениям развития науки и технологии республики, характеризуется объект и предмет исследования, излагается научная новизна и практические результаты исследования, раскрываются научная и практическая значимость полученных результатов, сведения о внедрении в практику результатов исследования, о опубликованных работах, структуре и объема диссертации.

В первой главе диссертации «**Химия и технология производства углеводородных растворителей**» освещены технология получения, основные свойства и классификация углеводородных растворителей. При этом установлено, что до настоящего времени в производстве лакокрасочных материалов, резинотехнических изделий и масложировой промышленности не использовался растворители на базе ГК.

Следует отметить, что в РУз потребность в растворителях целиком покрывается за счет импорта их из Российской Федерации, Республики Туркменистан, частично из КНР. Такая ситуация возникла несмотря на наличие у

нас в республике потенциального сырья для производства углеводородных (ароматических и алифатических) растворителей, а именно ГК - побочного продукта газовой и нефтяной промышленности. Для выявления возможности производства углеводородных растворителей были проведены систематические комплексные исследования.

Во второй главе диссертации «Получение и исследования свойств растворителей из газоконденсата» изучены состав и свойства газоконденсатов различных месторождений.

Состав и свойства газоконденсатов месторождений «Шуртан» и «Майманак». ГК отличаются от нефти по природе, составу и внешнему виду. В своих исследованиях мы использовали ГК Шуртанского и Майманакского месторождений, которые имеют следующие физико-химические свойства (табл. 1-4).

Таблица 1

Физико-химические свойства Шуртанского ГК

Наименование показателя	Единица измерения	Значения		
		По O'zDSt 2978: 2015	НД на методы испытания	Фактическое содержание
Массовая доля воды, не более	%	0,1	ГОСТ 2477	отс.
Массовая доля механических примесей, не более	%	0,005	ГОСТ 6370	0,0042
Массовая доля хлористых солей, не более	mg/dm ³	10	ГОСТ21534	2,4
Массовая доля серы	%	Не нормируется	ГОСТ 32139	0,0363
Продолжение таблицы 1				
Массовая доля сероводорода, не более	% масс	0,002	ГОСТ 32918	0,002
Плотность -при 20°C	г/см ³	Не нормируется	ГОСТ 3900	0,750

Таблица 2

Фракционный состав Шуртанского ГК

Фракционный состав						Определение фракционного состава 10% фракции	
°C	%	°C	%	°C	%	%	°C
Температура начала кипения		60				10	90
70	1	130	58	190	92	20	100
80	5	140	66	200	95	30	108
90	10	150	77	210	96	40	115
100	20	160	80	220	97	50	122
110	33	170	86	230	98	60	134
120	47	180	89	240	99	70	144

Продолжение таблица 2

						80	160
						90	182
				Температура конец кипения	243°C		
				Выход	99,5%		
				Остаток	0,5%		
				Потери	0%		

Таблица 3.

Физико-химические свойства Майманакского ГК

Наименование показателя	Единица измерения	Значения		
		По О'zDSt 2978: 2015	НД на методы испытания	Фактическое содержание
1. Массовая доля воды, не более	%	0,1	ГОСТ 2477	отс.
2. Массовая доля механических примесей, не более	%	0,005	ГОСТ 6370	0,0004
3. Массовая доля хлористых солей, не более	mg/dm ³	10	ГОСТ21534	2,0
4. Массовая доля серы	%	Не нормируется	ГОСТ 32139	0,028
5. Массовая доля сероводорода, не более	% масс	0,002	ГОСТ 32918	0,001
6. Плотность -при 20°C	г/см ³	Не нормируется	ГОСТ 3900	0,777

Таблица 4.

Фракционный состав Майманакского ГК

Фракционный состав						Определение фракционного состава 10% фракции	
°C	%	°C	%	°C	%	%	°C
Температура начала кипения		67				10	105
80	1	160	55	240	88	20	117
90	3	170	63	255	90	30	126
100	15	180	68	260	92	40	137
120	24	200	77	270	94	50	152
130	34	210	79	279	95	60	166
140	42	220	81	280	96	70	187
150	49	230	85	284	97	80	215
						90	250
				Температура конец кипения	285°C		
				Выход	99,0%		
				Остаток	1,0%		
				Потери	0%		

На лабораторной пилотной установке - аппаратом ректификации нефти (АРН-2) по ГОСТ 11011-85 и АСТМД 2892 путем разгонки ГК разделены на фракции с определением истинной температуры кипения (ИТК). Групповой состав Шуртанского ГК является своеобразным: содержание ароматических углеводородов 28,05% масс, алифатических -50,31% масс, нафтеновых -15,97% масс. Средний молекулярный вес 164, показатель преломления 1,4417, удельный вес 0,769 г/см³. Стабилизированные ГК месторождения «Майманак» имеет аналогичные характеристики: средний молекулярный вес 121,9, показатель преломления 1,4420, вязкость кинематическая при 20°С, 0,8707 мм²/с. ГК путем перегонки в лабораторной ректификационной колонне разделили на фракции с определением ИТК, % масс: 17,95, алифатических – 58,13, нафтеновых – 17,8, олефины -5,72. АУ являются важными составными компонентами растворителей, их содержание в ГК определяли 2 методами по АСТМ Д 6729 и ГОСТ 12329-2021 методом сульфирования весовым способом. В таблице 5 представлены результаты.

Таблица 5.
Групповой углеводородный состав, % масс ШГК и МГК

п/п		Методы исследования	Шуртан ГК	Майманак ГК
1	Массовая доля ароматических углеводородов, % масс.	ГОСТ 12369-2021	29,10	18,56
2	Массовая доля ароматических углеводородов, % масс.	АСТМД 6729	28,05	17,95
3	Массовая доля нафтеновых углеводородов, % масс.	АСТМД 6729	15,97	17,80
4	Массовая доля парафиновых+олефин. углеводородов, % масс.	АСТМД 6729	50,31	63,64

Получение растворителей на пилотной установке АРН-2. Для получения разновидностей растворителей из стабильного Шуртанского и Майманакского ГК пользовались аппаратом АРН-2. При этом были получены следующие растворители (таблица 6):

Таблица 6.
Виды газоконденсатных растворителей

Наименование газоконденсатных растворителей	Выход, % об на АРН-2	Аналог нефтяного растворителя
Растворитель для резиновой промышленности, газоконденсатный ГКРП- С3 -75/115	12,5	Нефрас -С2/С3-80/120
Растворитель для технических целей (сырье для аренов), газоконденсатный ГК-А-65/165	43,25	Нефрас -С-50/170
Растворитель для лакокрасочной промышленности (типа сольвент), газоконденсатный ГКЛКМ -С3-120/160	24,75	Нефрас -С4-155/200
Растворитель для лакокрасочной промышленности (типа сольвент тяжелый), газоконденсатный ГКЛКМ-А-160/220	17,5	Нефрас -А-120/200

Продолжение таблица 6

Растворитель экстракционный (прямогонный), газоконденсатный ГКЭКС-С3-60/95	18,5	Нефрас -С3-70/95
Растворитель Толуол (технический), Газоконденсатный, ГКТ-А5-105/115	6,5	нефтяного технического толуола
Растворитель системный газоконденсатный, (типа уайт спирт) ГКЛКМ -С4-120/220	42,25	Нефрас -А-120/200

Определен состав выделенных фракций, изучены физико- химические свойства компонентов фракций. Определены физико-химические характеристики, групповой и индивидуальный состав фракций ГК Майманакского месторождения. На основании группового углеводородного состава установлено, что конденсат имеет парафино-ароматические свойства. Таким образом, Шуртанский и Майманакский ГК является смесью алифатико-ароматических углеводородов, и они вполне могут быть исходным сырьем в получении растворителей.

Для оценки эксплуатационных свойств полученных растворителей изучены их физико-коллоидно-химические свойства. Для каждой фракции с ростом температуры кипения увеличивается температура вспышки, но эта зависимость не является линейной, что обуславливается сложностью и многокомпонентностью растворителей из ГК. Растворяющая способность растворителей серии ГК-ЛКМ определяются эффективным фазовым равновесием их растворов со стандартной смолой (Каури – бутанольной (КБ) и анилиновой точками (АТ)).

Таблица 7.

Сравнительная таблица физико-химических свойств традиционных растворителей с растворителями из ГК

Показатели	Известные нефтяные растворители			Растворители из ГК		
	Нефрас А-120/200	Нефрас А-130/150	Нефрас С4-155/200	ГКЛКМ - А-160/220	ГКЛКМ-С3-120/160	ГКЛКМ-С4-120/220
Плотность, г/с м ³	не менее 0,820	не менее 0,860	не более 0,790	0,835	0,864	0,780
Температура начала кипения °С,	не ниже 120	не ниже 130	не выше 160	160	120	120
Температура конца кипения °С,	90% перегон. не выше 200	90% перегон. не выше 150	200	220	160	220
Остаток в колбе, % , не более	1,5	2,0	2,0	1,5	1,5	2,0
Температура вспышки в закрытом тигле, °С, не ниже	40	27	33	45	28	41
Летучесть по ксилолу,сек	не более 5,5	не более 1,5	3,0 - 4,5	3,5 - 4,0	1,0 - 1,2	3,0 - 4,5

Продолжение таблица 7

Анилиновая точка, °С, не выше	55	60	65	50	49	45
Каури-бутанольная точка, г	38	35	35	34	54	43
Массовая доля, %, ароматических углеводородов	20	-	не более 16	25-28	3-6	12
Массовая доля серы, %	не более 0,02	не более 0,020	не более 0,025	0,0145	0,0062	0,0053
Содержание мех.примес и воды	отсут.	отсут.	отсут.	отсут.	отсут.	отсут.
Испытание на мед.пластинке	выдерж.	выдерж.	выдерж.	выдерж.	выдерж.	выдерж.
Цвет по йодометрической шкале, мг/л йода	не тем.эталона	30	30	прозрачен	прозрачен	прозрачен
ПДК, мг/ м ³	100	150	150	150	200	300

Как свидетельствуют данные табл. 7., растворитель ГКЛКМ-А-160/220 имеет 25-28 % АУ и вполне может заменить растворители сольвент и "Нефрас А-120/200". В ГКЛКМ-С3-120/160 преобладает содержание алифатических углеводородов, а содержание АУ составляет всего 3-6%. ГКЛКМ-С3-120/160, содержащий меньше АУ вполне может использоваться вместо традиционных алифатических растворителей. Системный растворитель ГКЛКМ-С4-120/220 имеет 12,0% АУ и является наиболее универсальным растворителем органодисперсий. Содержание механических примесей и воды в растворителях серии ГК-ЛКМ ниже нормы. Также ниже нормы содержание в растворителях серы и серо органических производных. Вышесказанное доказывает, что растворители серии ГК-ЛКМ выдерживают испытание на медной пластинке. Цвет полученных растворителей не темнее эталона (прозрачные). Предельно допустимая концентрация их в воздухе тоже соответствует нормам ТУ для растворителей органодисперсий. В заключение можно сказать, что по физико-химическим свойствам растворители ГКЛКМ-С3-120/160, ГКЛКМ-А-160/220 и системный растворитель ГКЛКМ-С4-120/220 отвечают требованиям, предъявляемым к растворителям органодисперсий.

В третьей главе диссертации «**Разработка технологии получения системных и смесевых растворителей из ГК путем ректификации и исследования их свойств**» исследованы способы и технологии получения различных растворителей.

Отработка режимов ректификации системных растворителей из ГК. В лабораторном аппарате АРН-2 с отбором фракций углеводородов до 220 °С определены оптимальные условия фракционирования ГК с целью разработки промышленной технологии получения растворителей. Для установления совместимости параметров разработанной технологии получения серии растворителей ГК-ЛКМ на установке АРН-2М (модифицированной для получения растворителя) с работой колонны К-702/9 в УСК-2 производили расчеты, используя уравнения теории подобия. Получили расчетные размеры условной ректификационной колонны- К-2 : диаметр 1,4 м, длина 19,5 м и ее объем в 100 раз

большой, чем у модели (АРН-2). Эти расчетные размеры ректификационной колонны являются близкими с размерами действующей колонны К-702/9 на установке стабилизации ГК в НГДУ «Шуртан». Таким образом, можно сделать вывод, что по предлагаемой технологии из стабилизируемого ГК получаются системные растворители серии ГК-ЛКМ с широким спектром полезных свойств.

Технологические условия выделения системных растворителей для лакокрасочных материалов из ГК. Выявленная расчетным путем подача сырья между 23 тарелками ректификационной колонны и поддержание температуры 120-220 °С между этими тарелками показала высокую эффективность получения системных растворителей, что повышает экономическую эффективность и снижает капитальные затраты. Растворители серии ГК-ЛКМ изготавливаются по сравнительно простой технологии и с более низкой себестоимостью. Также разработанная технология учитывает условия установки стабилизации конденсата (УСК) НГДУ "ШУРТАН", что позволяет получать растворители на месте месторождения газа. Системный растворитель типа уайт-спирит ГКЛКМ-С4-120/220 тоже получается по вышеуказанной технологии, только изменяются параметры отбора фракций углеводородов ГК в боковой укрепляющей колонне, кран в нижней части колонны закрывается, паровой поток с температурой 120-220°С направляется при помощи насоса в холодильник, после охлаждения выводится в дегазатор, здесь фракция 120-220°С дегазируется от пропан-бутановой газовой смеси и получается целевая фракция системного растворителя типа уайт-спирит, условно названного ГКЛКМ-С4-120/220. Для оценки целесообразности разработанной технологии получения растворителей серии ГК-ЛКМ из ГК смоделировали пилотную установку АРН-2. Выявлены основные характеристики ректификационной колонны в промышленном масштабе (оригинала) при условии, если ее пропускная способность будет в 1000 раз больше, чем у модели, что подтверждено на модели установки АРН-2 на УСК НГДУ "ШУРТАН" АО Узбекнефтегаз. В модели ректификационной колонки АРН-2 диаметром $d=0,202$ м и длиной $l=1,016$ м исследована ректификация ГК с целью получения растворителей ЛКМ. Приведенные расчетные параметры колонны являются близкими к действующей колонны в установке стабилизации конденсата и могут быть использованы для получения растворителей серии ГКЛКМ из ГК.

Разработка технологии получения экстра-растворителя из ГК путем ректификации и исследование его свойств. Известно, что низкокипящая (60–95°С) фракция алифатических углеводородов, широко используется при экстракционном выделении растительных масел. Для получения растворителей для масложировой промышленности с помощью АРН-2 были использованы стабильные ГК Шуртанского и Майманакского месторождений природного газа. Отбор фракции ГК производили при температуре в кубе до 150 °С. Были получены фракция 60–95 °С, а также растворитель с интервалом температур кипения от 60 до 95 °С, условно названный ГКЭКС-С3-60/95. Выход фракции углеводородов 60–95 °С (аналог нефтяного растворителя экстракционного прямогонного «Нефрас-С3-70/95» для масложировой промышленности) ГКЭКС-С3-60/95 составил 18,5 % об. на ГК. В производственно-технической лаборатории Каттакурганского масложиркомбината были исследованы восемь образцов экстракционного прямогонного растворителя. Экспериментальные результаты показали получение высококачественного

экстракционного (прямогонного) газоконденсатного растворителя «ГКЭКС-СЗ-60/95» с улучшенными показателями (низкое содержание серы), не уступающего требованиям стандартов.

Разработка технологии получения растворителя для резиновой промышленности из ГК путем ректификации и исследование его свойств. Известные ранее технологии получения таких растворителей, основанные на ректификационном разделении нефтей и экстракционной очистке их от токсичных примесей на нефтеперерабатывающих заводах. Впервые были получены и исследованы свойства новой разновидности растворителя из фракции углеводородов ШГК и МГК. Отбор фракции МГК производили при температуре в кубе до 190 °С. Были получены фракция 75–115 °С, а также растворитель с интервалом температур кипения от 75 до 115 °С условно названный ГКРП-СЗ-75/115. Экспериментальные результаты показали получение высококачественного ректификационного (прямогонного) газоконденсатного растворителя «Растворитель ГКРП-СЗ-75/115» с улучшенными показателями (низкое содержание серы 0,0055%), выход которого составил 12,5%, не уступающего требованиям стандартов. Приведенные данные позволяют рекомендовать промышленный метод получения нового растворителя «Растворитель ГКРП-СЗ-75/115», как аналога «Нефрас С2 -80/120», «Нефрас СЗ-80/120».

Технология получения растворителя для технических целей (сырье для аренов) из ГК путем ректификации и исследование его свойств. Отбор фракции МГК производили при температуре в кубе до 210 °С. Были получены фракция 65–165 °С, а также растворитель с интервалом температур кипения от 65 до 165 °С условно названный ГК-А-65/165. Экспериментальные результаты показали получение высококачественного газоконденсатного растворителя «ГК-А-65/165» с улучшенными показателями (по содержанию ароматических углеводородов 26,76%), выход которого составил 43,25%, не уступающего требованиям стандартов. Разработка рекомендуется для промышленного получения растворителя «ГК-А-65/165» как аналога «Нефрас -С-50/170».

Принципиальная технологическая схема промышленного производства системных растворителей из ГК (рис.1.). ГК из расходной емкости подается в печь (1), где нагревается до 360 °С и поступает в ректификационную колонну (2), которая оборудована укрепляющей колонной. С 23-й тарелки, считая сверху основной колонны (2), отбирается фракция с температурой 120-220 °С, который направляется на нижнюю тарелку боковой укрепляющей колонны (9). Углеводороды, уходящие с газами этанизации, поступают в холодильник (6). Жидкие углеводороды, конденсированные на холодильнике (6) до температуры 160 °С, собираются в ёмкость-деэтанализатор (7), откуда при помощи насоса (8) подаются на орошение колонны (9). Продуктом верха этой колонны является целевая фракция 120-160 °С растворителя типа сольвента, выше условно названного ГКЛКМ-СЗ-120/160 (6,7,8,9-узлы в схеме добавлены нами). Продуктом низа колонны (9) фракция углеводородов с температурой 160-220 °С является растворитель типа сольвент тяжелый, условно названным ГКЛКМ-А-160/220. Начальная фракция 35-150 °С углеводородов в колонне (2) является легким бензином, который может быть компаундирован добавками (присадки, антидетонаторы, депрессаторы) в товарный бензин АИ-80. Углеводороды этой фракции, уходящие с газами, поступают в

конденсатор-холодильник (3), после охлаждения собираются в емкость дегазатора (4), откуда при помощи насоса (5) подаются на орошение колонны (2). Конечная фракция 220-360 °С углеводородов ГК, которую необходимо сепарировать перед потреблением, является компаундом дизельного топлива. Системный растворитель ГКЛКМ-С4-120/220 типа уайт спирита тоже получается по вышеуказанной технологии, только изменяются параметры отбора фракций углеводородов ГК в боковой укрепляющей колонне (9), кран в нижней части колонны (9) закрывается, паровой поток с температурой 120-220 °С направляется при помощи насоса (8) в холодильник (6), после охлаждения выводится в дегазатор (7), здесь фракция 120-220 °С дегазируется от пропан-бутановой газовой смеси и получается целевая фракция системного растворителя из ГК, выше условно названного ГКЛКМ-С4-120/220.

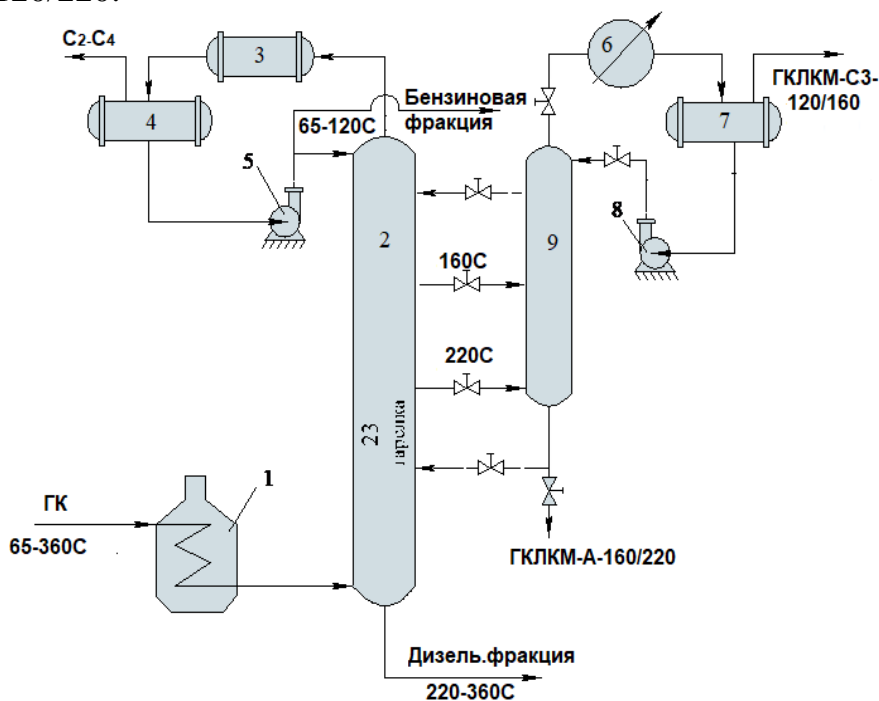


Рис.1. Принципиальная технологическая схема промышленного производства системных растворителей серии ГК-ЛКМ из стабильного ГК Шуртанского месторождения газа.

1 - печь; 2 - ректификационная колонна-стабилизатор; 3 - конденсатор-холодильник; 4,7 - дегазаторы; 5,8 - насосы; 6 - холодильник; 9 - боковая укрепляющая колонна

Технология выделения смесевых растворителей. На основе результатов, полученных на АРН-2, была разработана технологическая схема промышленного получения растворителей (рис.2.). Сырье ГК прокачивается насосом Н-11/2, нагревается до 70°С через ребойлер Х-5 и теплообменники и направляется в стабилизационную колонну К-4. Легкие углеводородные газы отбираются из верхней части колонны К-4, охлаждаются (конденсируются) с помощью холодильника Х-7 и теплообменника Т-2 и собираются в емкости С-8. Из верхней части емкости С-8 газы С₁-С₄ направляются в качестве сырья для ГФУ. Из нижней части ёмкости С-8 жидкие углеводороды насосом Н-14/2 перекачиваются в колонны К-4 и К-2 для холодного орошения.ГК из нижней части колонны К-4 через насос Н-5/3 направляется в печь Р-1, нагревается до 210°С и поступает в ректификационную колонну К-2. Колонна К-2 оснащена укрепляющими колоннами (стабилизации) К-2/1. Следующие фракции выделяются с 29-й тарелки ректификационной колонны К-2: 75-115°С; 65-165°С; 105-115°С. Эти фракции очищаются от дополнительных углеводородов в колонне укрепления (стабилизации) К-2/1 и в виде готового продукта направляются через насос Н-23. Получают следующие продукты растворители: 75-115°С; 65-165°С; 105-115°С. Количество ароматических

углеводородов в растворителях следующее: ГКРП-С3-75/115 0-3%, ГК-А-65/165 27-32%, ГКТ-А5- 105/115 °С до 82-87%. Фракции 220-360 °С (и др.) в ГК между нижних тарелок колонны К-2 подаются в укрепляющую колонну (стабилизации) К-2/2, а полученные продукты используются в производстве топлива или как сырье для нефтегазохимии. Мазутное сырье отбирается из низа колонны К-2 и направляется на вторичную переработку для получения масел. Данным методом ректификации из ГК можно получать различные углеводородные растворители.

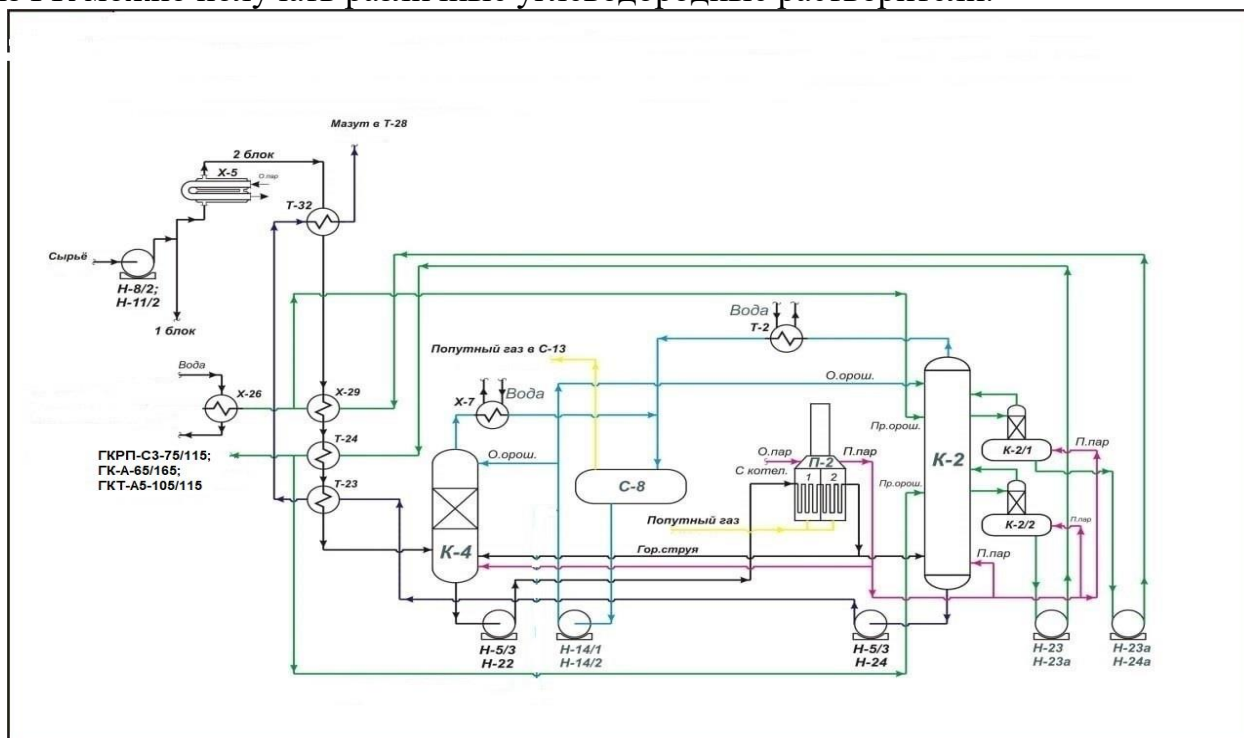


Рис.2. Унифицированная технологическая схема получения растворителей для резинотехнических изделий «ГКРП-С3-75/115», для технических целей «ГК-А-65/165» и технического толуола «ГКТ-А5-105/115»

Е – ёмкости; К – ректификационные колонны; Н- насосы; Т- теплообменники; Х- холодильник конденсаторы; ХВ- холодильники воздушные;

Моделирование процесса ректификационной колонны при извлечении системных растворителей из ГК. Моделирование ректификационной колонны процесса получения растворителей фракций ГКЛКМ-С3-120/160, ГКЛКМ-А-160/220 и ГКЛКМ-С4-120/220 производилось в программном пакете Aspen HYSYS v.10. Модель ректификационной колонны и процесса получения растворителей из ГК в среде Aspen HYSYS v.10 представлена на рис.3. Сырье ГК смеси из резервуара РВС-1 поступает через насос Р-100 в печь Е-101. Из резервуара сырье с начальной температуры 20 °С проводили ступенчатую подачу сырья по теплообменникам Е-104; Е-103; Е-100. После этого через обратный клапан RCU-3 вход в печь П-101 (Е-101). В печи сырье подогревается до 221,2 °С и переходит в ректификационную (стрипинговую) колонну Т-100 для орошения, из шлема ректификационной колонны Т-101 через обратный клапан RCU-2 подаются подогретые (с помощи теплового потока Q-105) боковые фракции углеводорода с температурой 190 °С. Снизу колонны Т-100 тяжелые углеводороды подаются в сепаратор ТЕЕ-100, которые разделяются на две части, жидкая фаза с помощью насоса R-101 переходит в печь Е-102 и подогревается до 356,7 °С, через обратный клапан RCU-

1 подается в нижнюю часть колонны Т-100. Газовая фаза переходит через теплообменник Е-100 и охлаждается до 95 °С, эта фракция - 220- 360 °С (тяжелая дизельная фракция).

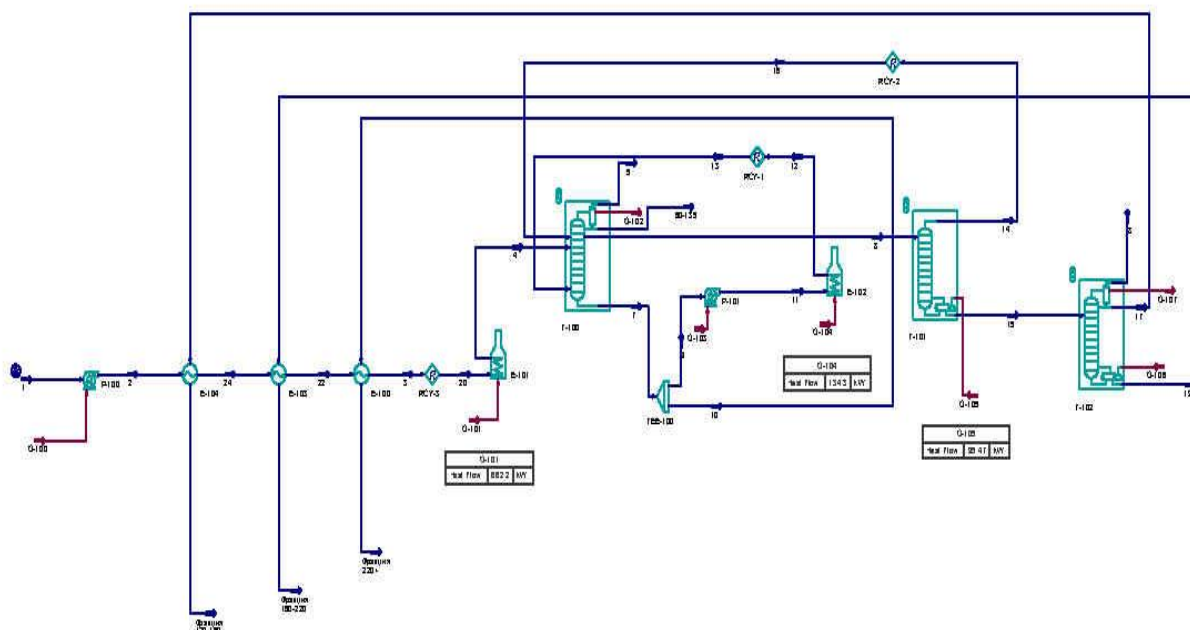


Рис.3. Схема получения растворителей ГКЛКМ-С3-120/160, ГКЛКМ-А-160/220 и ГКЛКМ-С4-120/220 из ГК на HYSYS

При выходе с верха колонны Т-100 легкая бензиновая фракция 60-135 °С, поступает в холодильник и в дальнейшем - в резервуар готовой продукции, а попутные газы - для следующего использования по назначению. Из нижней части ректификационной колонны Т-101 тяжелая фракция углеводородов с температурой 208,7 °С подается в ректификационную колонну Т-102 (с помощью теплового потока Q-106) подогревается до 211,8 °С, из верха колонны при температуре 170,6 °С выход фракции подается в теплообменник Е-104, охлаждается до 30 °С, получается фракция 120-160 °С (углеводородный растворитель типа Сольвент). Из нижней части колонны с температурой 211,8 °С тяжелые фракции передаются в теплообменник Е-103 и охлаждаются до 45 °С, получается фракция 160-220 °С (углеводородный растворитель типа тяжелого Сольвента). Предлагаемая модель процесса получения растворителей из ГК является адекватной и сопоставимой с реальной установкой.

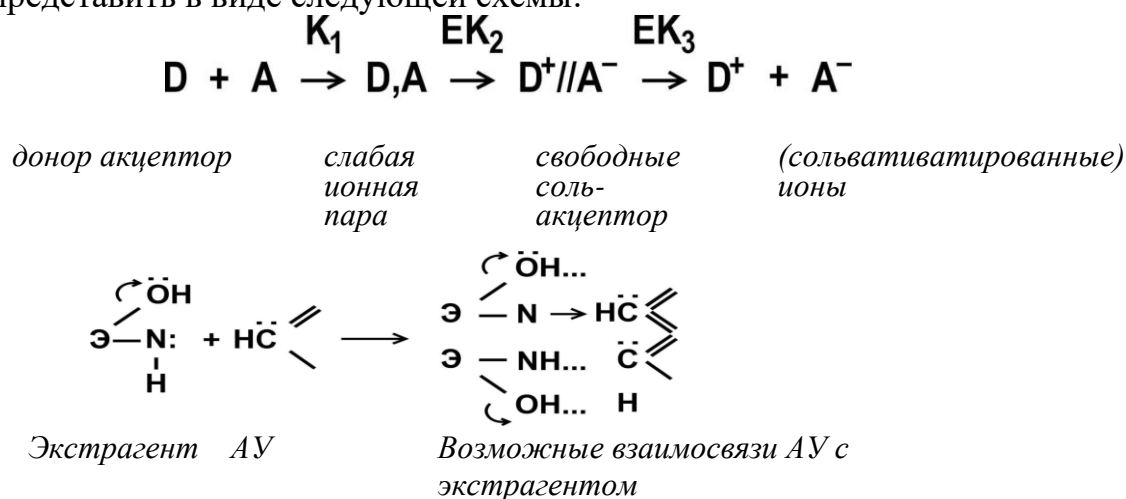
В четвертой главе диссертации **«Разработка технологии получения индивидуальных и специальных растворителей из ГК путем экстракции и исследования их свойств»** приведены результаты экстракции АУ и специальных растворителей.

Экстракция ароматических углеводородов из широких фракций ГК индивидуальными экстрагентами. Объектом исследования была выбрана прямогонная фракция 65-165°С из МГК и ШГК. АУ из ГК извлекали новыми экстрагентами, в молекуле которых содержатся аминовые и гидроксильные группы. Эти экстрагенты условно названы "Лапрол -805" и "Лапрамол -294". Эффективность новых экстрагентов сравнивали с общеизвестными: диэтиленгликолем (ДЭГ), диметилсульфоксидом (ДМСО), диметилформамидом (ДМФА) и фурфуролом. Результаты экстракции показывают, что предлагаемые экстрагенты по

извлекающей способности ароматических углеводородов примерно в 6-6,5 раз превосходят ДЭГ, в 1,2 раза- ДМСО, в 1,5 раза-ДМФА, в 2,1 раза-фурфурол. Экстракт с наибольшим содержанием ароматических углеводородов был получен при экстракции индивидуальными растворителями при температуре 20-45°C. Установлено, что Лапрамол-294 обладает лучшей экстракционной способностью. Степень извлечения ароматических углеводородов при использовании растворителя в одноступенчатом процессе на 10-15% (масс.) выше. Таким образом, из ШФЛУ ГК с помощью предлагаемых эффективных индивидуальных экстрагентов путем простой экстракции получают качественные АУ (бензол, толуол и смесь остаточных АУ).

Технология получения специальных растворителей из ГК и исследования их свойств. Для экстракционного извлечения ароматических углеводородов из фракции 65-165°C ГК проводились исследования с композиционным экстрагентом, состоящим из 50% об. ДМСО и 50% об. N-ВК. Результаты экстракции приведены ниже: Соотношения экстрагента и сырья - 1:1 (об.); Температура, °C - 25; Число ступеней - 3; Показатель преломления ароматического концентрата - 1,4924; Удельный вес,- 0,8976; Содержание ароматических углеводородов в экстракте,% (по отношению к содержанию во фракции) - 27,1. Методом масс-хроматографии определены качественный состав ароматического концентрата, полученного с помощью композиционного экстрагента. Растворитель, условно названный ГКЭ-А5-65/165, содержит ароматических углеводородов не менее 60%. Физико-химических исследований свидетельствуют, что растворитель из фракции углеводородов отвечает требованиям технических условий, предъявляемым к специальным видам растворителя типа сольвента.

Изучение процесса экстракции легких фракций ГК с экстрагентами. ГК состоит из смеси различных углеводородов, при жидкостной экстракции он рассматривался как 2-х компонентная система. Селективные экстрагенты Лапрамол-294 и композиция ДМСО с N-ВК растворяют максимальное количество одного компонента, в частности АУ. Комплексообразование в экстракционных системах особенно важен для осуществления избирательности, наиболее простая и вместе с тем адекватная модель образования комплекса экстрагент - ароматический углеводород основывается на теории донорно-акцепторного взаимодействия. На основе этой теории был предложен механизм процесса экстракции, который можно представить в виде следующей схемы:



Эта схема позволяет дать ответ на эмпирически найденную закономерность: чем больше полярность добавки в экстрагенте (воды), тем меньше количество извлекаемых ароматических соединений. При экстракции АУ происходит не только взаимное проникновение компонентов, но и их слабая химическая взаимосвязь, приводящая к солубилизации системы (АУ) за счет функциональных групп экстрагентов. Это увеличивает объемные и кинетические показатели экстракции. Установлено, что при повышении температуры от 20°С до 60°С сокращается время контакта экстрагента Лапрамол-294 с исходным сырьем от 8,7 с до 2,2с, а выход АУ увеличивается от 32,1 до 85%.

Технологии получения бензола, толуола и сольвента из ароматического концентрата ГК. Разработана технологическая схема получения ароматического концентрата из фракции 65-165°С МГК и ШГК с последующим получением бензола и толуола с экстрагентами "Лапрамол-294" и "Лапрол-805"(рис.4.). Углеводородная фракция 65-165°С с содержанием 27% ароматики из установки стабилизации ГК поступает в экстракционную колонну (1) и на верх ее вводят экстрагент "Лапрамол-294" или "Лапрол-805". Противоточная жидкостная экстракция АУ протекает при нормальных температуре и давлении. Рафинатный ГК, выходящий из верхней части экстрактора (1), охлаждается в теплообменнике (7) через конденсатор (6) и промывается водой от экстрагента в колонне (3), затем направляется в емкость - хранения (10) для его дальнейшего использования. АУ в экстрагенте из нижней части колонны (1) подается в обогреватель (8) и подогретый экстракт АУ направляется в колонну (2), где экстрагент регенерируется от АУ. Регенерированный экстрагент возвращается на экстракцию в колонну (1) после охлаждения его в холодильнике (9).

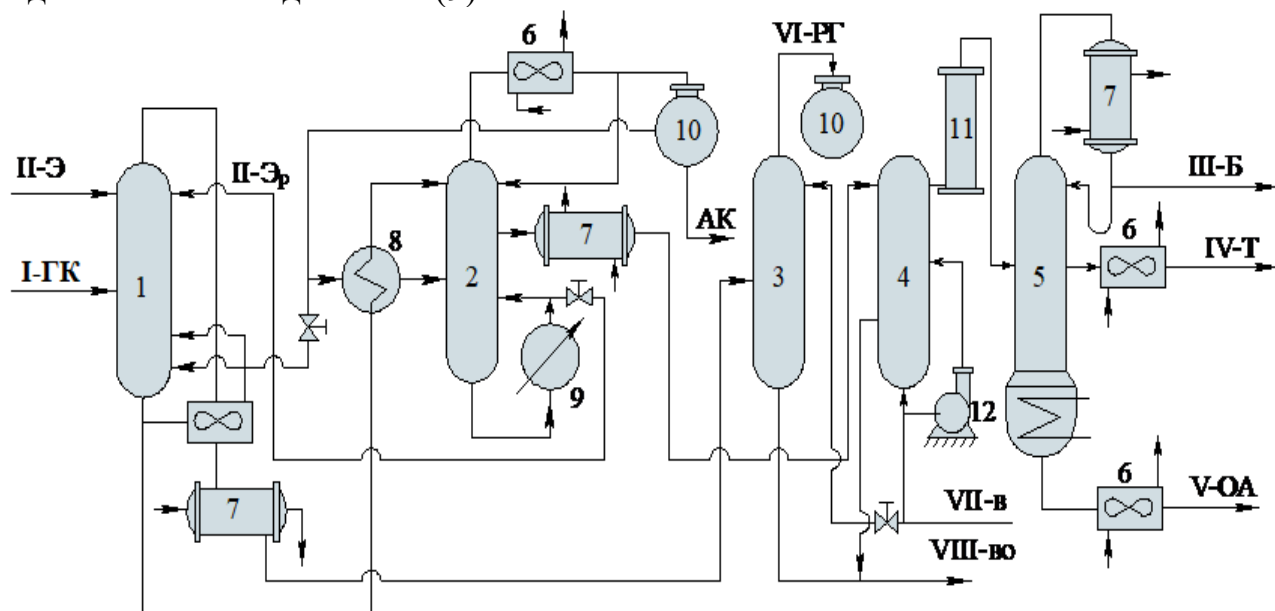


Рис.4. Принципиальная технологическая схема получения бензола и толуола из ГК.

I - экстракционная колонна; 2 - регенерационная колонна; 3,4 - промывные колонны; 5 - ректификационная колонна; 6 - конденсаторы; 7 - теплообменники; 8 - обогреватель; 9 - холодильник; 10 - емкости; 11 - осушитель; 12 - насос. I -ГК-фр, 65-165°С ; II-Э-экстрагенты; III-Б-бензол; IV-Т-толуол; V-ОА-остаточные ароматические углеводороды; VI-РГ-рафинат; VII-В-вода; VIII-ВО-вода обратная.

Продукт - ароматический концентрат выводится через конденсатор (6) и собирается в емкость (10) для дальнейшего его целевого использования. Часть ароматического концентрата из конденсатора (6) подается в колонну (2) в виде орошающей жидкости для увеличения качества целевого АУ. Сырой ароматический концентрат из регенерационной колонны (2) охлаждается в теплообменнике (7) и направляется в колонну (4) для промывки водой от экстрагента. Промывание ароматического концентрата протекает по циклу с помощью насоса (12). Из верхней части колонны (4) ароматический концентрат поступает в осушитель (11), из нижней части выводится промывная вода в канализацию. После осушки ароматический концентрат подается в среднюю часть четкой ректификационной колонны (5). Четкая ректификация ароматического концентрата производится при температуре куба колонны 165°C, в середине колонны 112°C и верха колонны 85°C при флегмовом числе верха колонны, равным трем. Бензол выделяют из колонны (5) охлаждением на теплообменнике (7), часть его поступает в колонну (5) для орошения через приспособления, препятствующие гидродинамическому сопротивлению системы. Тoluол получают из бокового погона из середины колонны (5), продуктом куба колонны являются остаточные АУ (смесь ксилолов, этилбензола и др.).

Технологии получения сольвента из ароматического концентрата ГК. Разработана технология получения специальных видов растворителей сольвента из ГК, условно названные ГКЭССОЛ-А5, ГКЭ-А5-65/165.

На рис.5. приведена унифицированная технологическая схема получения сольвента из ГК. Сырье ГК из установки стабилизации поступает в нижнюю часть ректификационной колонны (1) и нагревается до 360°C. На верху колонны (1) получают фракцию 65-120°C (65-165°C) углеводородов ГК, которая содержит бензол, толуол и этилбензолы. В середине колонны (1), считая сверху, с 23-й тарелки отбирается фракция, которая направляется под нижнюю тарелку боковой укрепляющей колонны (2) с интервалом температур кипения углеводородов 120-160°C (160-220°C). Фракция 65-120°C (65-165°C) углеводородов из колонны (1) направляется на охлаждения в теплообменник (5), в нижнюю часть экстрактора (3). На верх экстрактора (3) вводят из емкости для экстрагента композиционный экстрагент, состоящий из 50% об. N-ВК и 50% об. ДМСО. В экстракторе происходит противоточная жидкостная экстракция АУ фракции 65-120°C (65-165°C) ГК. При этом соотношение сырья и экстрагента составляет 1:1 об. Расходы экстрагента и сырья регулируются приборами АСУ. Экстракция протекает при нормальных температуре и давлении. Из верха экстрактора (3) забирается рафинатный ГК и выводится из установки для дальнейшего целевого использования. Из низа экстрактора (3) АУ в экстрагенте подаются в обогреватель (7) и подогретый экстракт АУ направляется в регенерационную колонну (4), где композиционный экстрагент регенерируется от АУ. Регенерированный экстрагент возвращается на экстракцию в колонну (3) после охлаждения его в холодильнике (8). Сырой ароматический концентрат с верха регенерационной колонны (4) охлаждается в теплообменнике (5) и направляется в боковую укрепляющую ректификационную колонну (2) и подается в нее сверху в виде орошающей жидкости для увеличения количества целевых АУ фракции 120-160°C (160-220°C) углеводородов ГК - растворителя органодисперсных систем сольвента. Со

середины этой колонны отбирают более ароматизированные растворители - ГКЭССОЛ-А5, ГКЭ-А5-65/165.

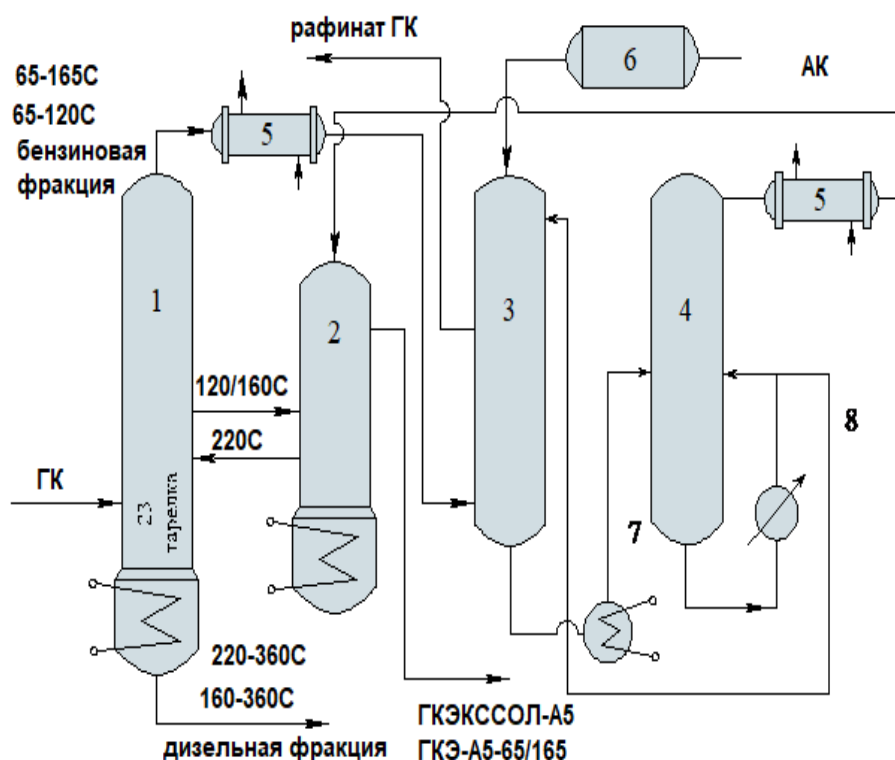


Рис. 5.
Принципиальная унифицированная технологическая схема получения растворителя ГКЭССОЛ-А5, ГКЭ-А5-65/165 из ГК.

1 - ректификационная колонна; 2 - боковая укрепляющая ректификационная колонна; 3 - экстрактор; 4 - регенерационная колонна; 5 - теплообменники; 6 - емкость для композиционного экстрагента; 7 - обогреватель; 8 - холодильник.

В пятой главе «Разработка технологии получения специальных видов композиционных растворителей серии Р» представлены результаты исследований по производству специальных видов растворителей.

На основе полученных смесевых, системных растворителей из ГК «Майманак» и «Шуртан» серии ГКЛКМ-С3-120/160, ГКЛКМ-А-160/220 и ГКЛКМ-С4-120/220 разработаны эффективные составы композиционных растворителей органодисперсий типа Р-651, РС-2 и Нефрас АР 120/200: ксилол. Нами подобрана композиция растворителя, состоящего из ГКЛКМ -С4-120/220 в количестве 90% и бутанола 10%, условно названная газоконденсатно-бутанольной (ГКБ-91). Изучены его физико-химические свойства и эксплуатационные свойства покрытий органодисперсий на данной основе. ГКБ-91 имеет ряд преимуществ перед Р-651: доля сернистых соединений уменьшается от 0,025 до 0,0053%, повышается параметр растворимости (анилиновая точка уменьшается) от 111°С до 89°С, количество ароматических углеводородов до 12,0%. Осуществлен подбор эффективного состава композиционного растворителя с применением ГКЛКМ -С3-120/160 и ГКЛКМ -А-160/220 и Нефрас 120/200. Оптимальным соотношением композиционных растворителей являются 70%об.ГКЛКМ-С3-120/160:30%об. ксилола и 70%об.ГКЛКМ-А-160/220: 30%об. ксилола, условно названным ГКК-73. Для получения специальных видов растворителей, состоящих из различных компонентов, разработана общая принципиальная технологическая схема их получения.

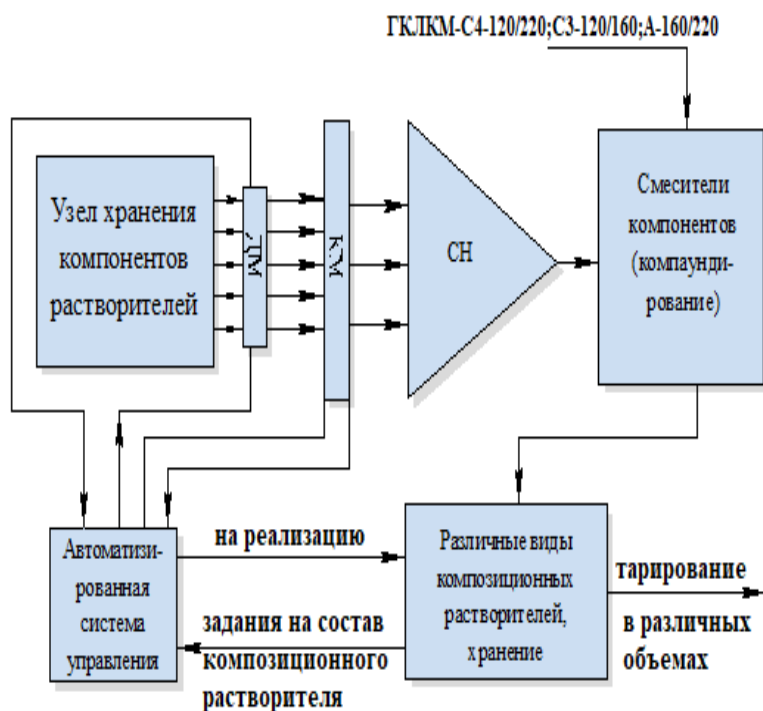


Рис 6. Принципиальная технологическая схема получения композиционных растворителей. *

ДМ–дозировующие механизмы. КМ–каскад мерников. СН – система дозирующих насосов.
Примечание: По соответствующим узлам принципиальной технологической схемы производится подбор и компоновка стандартными аппаратами и механизмами.

Основной компонент композиционного растворителя, например, системный растворитель ГКЛКМ-С4-120/220 (ГКЛКМ-С3-120/160 или ГКЛКМ -А-160/220) в количестве 90% масс (70% масс) подается в смесители компонентов. Из узла хранения компонентов растворителей подается функционально-активный растворитель бутанол (ксилол) в количестве 10% масс (30% масс,; при соответствующем задании АСУ по состоянию нужного состава компонентов через дозирующий механизм (ДМ) самотеком подается в каскад мерников (КМ),откуда с помощью системы дозирующих насосов (СН) подается в смеситель, где компоненты-бутанол и ГКЛКМ-С4-120/220 (ГКЛКМ-С3-120/160 и ксилол ; ГКЛКМ-А-160/220 и ксилол) в нужных соотношениях 90%:10% масс (70%:30% масс),в виде готового композиционного растворителя типа Р-651 (РС-2 или смесь Нефраса с ксилолом) подаются на хранение, откуда направляются на тарирование (рис.6.).

Разработанные растворители апробированы после соответствующих испытаний в следующих областях: производство олифы из хлопкового масла (ГКЛКМ-С4- 120/220), выпущены опытные партии олифы на ООО “Premium Paints”; из ГКЛКМ -А-160/220 была изготовлена эмаль ПФ-115 белая соответствуют требованиям ГОСТ 6465-76; на образце марки ГКЛКМ-А-160/220 был изготовлен лак ПФ – 060,произведенных совместно с Ташкентской фирмой "Nauat", соответствующий требованиям ТУ; растворители из ГК были использованы взамен сольвента и уайт-спирита для приготовления эмали АС-182 (ГОСТ 19024-79), эмали МЧ-123 (ГОСТ 926-63), эмали ЭТ-199 (ТУ-6-10-1440-79) и грунта №021.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Изучены физико-химические свойства, качественный и количественный состав ГК Шуртанского и Майманакского месторождений и рекомендовано его использование в качестве сырья для производства углеводородных растворителей.

2. Смоделированы ректификационная колонна и процесс экстракции в программе Aspen Hysys при извлечении системных и ароматических растворителей из ГК и его ШФЛУ.

3. Разработаны технологии и условия получения системного растворителя «уайт-спирит» ГКЛКМ-С4-120/220, специальных растворителей ГКЛКМ-С3-120/160 типа "Сольвент", ГКЛКМ-С3-120/160 типа "тяжелый Сольвент", экстра-растворителя ГКЭКС-С3-60/95, растворителя для резиновой промышленности «ГКРП-С3-75/115», растворителя для технических целей (сырье для аренов) «ГК-А-65/165», растворителя толуол (технический) «ГКТ-А5-105/115».

4. Отбором фракции 65-165°С ГК и разработкой процесса экстракции новыми экстрагентами "Лапрамол-294" и "Лапрол-805" получены индивидуальные растворители бензол и толуол из смеси АУ. Установлено, что высокомолекулярные полиаминоспирты являются более выгодными экстрагентами АУ.

5. Разработана технология получения специального вида растворителя сольвента, условно названного ароматизированный ГК-А5-65/165, ГКЭКССОЛ-А5. Показатели физико-химических свойств сольвента из ароматического концентрата МГК соответствуют требованиям ГОСТ 10214-78.

6. Разработана технология получения специальных видов композиционных растворителей ГKB-91 и ГKK-73 на основе фракций ГК и исследованы их свойства.

7. Исследованы физико-химические и эксплуатационные свойства ЛКМ в системных растворителях ГКЛКМ.

8. Получена опытная партия (по 60 т каждой марки ГКЛКМ) растворителей ГКЛКМ-С3-120/160, ГКЛКМ-А-160/220, ГКЛКМ-С4-120/220 в ректификационной установке К-702/9 УСК НГДУ «Шуртан». Внедрена технология получения растворителей ГК-ЛКМ в количестве 1000 тонн из ГК Туркменского месторождения газа на нефтеперерабатывающем заводе «Кам Ойл» в городе Хайратон Исламской Республики Афганистан.

9. Разработаны технологические регламенты по производству растворителей ГКЛКМ-С3-120/160; А-160/220; С4-120/220 и ГКЭКС-С3-60/95. Проводятся подготовительные работы по освоению их промышленного выпуска в ООО ИП «SANEG» и НГДУ «Шуртан». Разработанные растворители прошли апробацию на Каттакурганском МЖК, ООО «Premium Paints» и "Науат" в качестве экстрагента и растворителей лакокрасочных материалов.

10. Экономический эффект (прибыль) от переработки сырья ШГК и производства серии ГКЛКМ на установке УСК К-702/9 в НГДУ «Шуртан» на 1 тонну составил 4 711 000 сум.

11. Ожидаемый экономический эффект (прибыль) от переработки сырья МГК и производства технического толуола (ГКТ-А5-105/115) на установке ГФУ «ФНПЗ» на 1 тонну составляет 15 748 000 сум.

**SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARDING SCIENTIFIC DEGREES OF
DSC.03/30.12.2019.T.04.01 UNDER TASHKENT INSTITUTE OF CHEMICAL
TECHNOLOGY**

**ACADEMY OF SCIENCES OF REPUBLIC OF UZBEKISTAN
INSTITUTE OF GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY**

SAMUKOV TULKUN IRGASHEVICH

**DEVELOPMENT OF TECHNOLOGIES FOR OBTAINING SOLVENTS
FROM GAS CONDENSATE BASED ON THE PROCESSES OF
RECTIFICATION AND EXTRACTION AND THE STUDIES OF THEIR
PROPERTIES**

02.00.08 – «Chemistry and technology of oil and gas»

DISSERTATION ABSTRACT OF DOCTOR OF SCIENCES TECHNICS (DSc)

Tashkent – 2024

The dissertation subject of doctor science (DSc) is registered at Supreme Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan in number B2024.1. DSc/T738.

Doktoral dissertation was carried out at the institute of General and inorganic chemistry of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan and FE «Sanoat Energetika Guruhi»

The abstract of the is posted in three languages (uzbek, russian, english (resume)) on the scientific council web-site www.tkti.uz and on the web-site of «Ziyonet» information and educational portal www.ziyonet.uz.

Scientific consultant: **Khamidov Bosit Nabievich,**
doctor of Technical Sciences, professor

Official opponents: **Yunusov Mirakhmad Pulatovich**
doctor of Technical Sciences, professor

Saidakhmedov Shmsutdin Mukhtarovich
doctor of Technical Sciences

Rahmonov Toir Zairovich
doctor of Technical Sciences

Leading organization: **JSC "O'ZLITINEFTGAZ"**

The defense of the dissertation work will take place «8» 06 2024 at «9⁰⁰» at the meeting of the Scientific Council DSc.03/30.12.2019.T.04.01 at the Tashkent Chemical-Technology Institute (Address: 100011, Tashkent city, Navoi street, 32. Phone: (99871) 244-79-21; fax: (99871) 244-79-17; e-mail: tkti_info@edu.uz).

Doctoral dissertation can be reviewed at the Information-resource center at the Tashkent Chemical-Technology Institute, register number 783 (100011, Tashkent city, Navoi street, 32. Administrative building of Tashkent Chemical-Technology Institute. Phone:(99871) 244-79-20.

The abstract of the dissertation has been distributed on the «10» 05 2024.
(Protocol at the register №423 dated on the «10» 05 2024.)



S.M. Turobjonov
Chairman of the Scientific Council for awarding scientific degrees, Doctor of Technical Sciences, academician

X.I. Qodirov
Scientific Secretary of the Scientific Council for awarding scientific degrees, Doctor of Technical Sciences, professor

G.R. Raxmonberdiyev
Chairman of the Scientific Seminar under Scientific Council for awarding scientific degrees, Doctor of Chemical Sciences, professor

INTRODUCTION (abstract of DSc thesis)

The aim of the research work is to separate aromatic hydrocarbons from the gas condensate of Shortan and Maymanak fields with new generation extractants, to develop technologies for extracting solvents and to determine their areas of application.

The objects of the research work are gas condensates, aromatic hydrocarbons, composite extractants, solvents of Shortan and Maymanak natural gas fields.

The scientific novelty of the research work is as follows:

the composition of gas condensates of Maymanak and Shurtan chemical complexes was determined and fractionated by determining the actual boiling point (aromatic hydrocarbons - 17.95-28.05%, aliphatic - 58.13-50.31%, naphthenes - 17.8-15.97%) and the amount of arenes found by sulfidation has been proven to be compatible with the content of lacquer paint materials - organic dispersion solvents;

operational characteristics of complex and multi-component solvents of the GK-LKM series - the dissolving ability is based on the determination of the point of standard resin Kauri - butanol and aniline, effective phase balance;

Maymanak and Shurtan chemical complexes are separated from gas condensates with benzene and toluene polyamino alcohol extractants ("Laprol-805", "Lapramol-294"), 6-6.5 times compared to industrial extractants - diethylene glycol, 1.2 times dimethyl sulfoxide times, 1.5 times more selective than dimethylformamide, and 2.1 times more selective than furfural;

due to the weak chemical interaction of the gas condensate components with the functional groups of the extractant in extractive separation, the extractant - aromatic hydrocarbon complex is formed, the extraction mechanism is based on the donor-acceptor theory;

with an increase in the extraction temperature from 20 to 60°C, it has been proven that the reaction time of "Lapramol-294" extractant with raw materials is reduced from 8.7 to 2.2 seconds, and the yield of aromatic hydrocarbons increases from 32.1 to 85%;

technologies for separating aromatic hydrocarbons and extracting solvents from the gas condensate of Shortan and Maimanak fields with effective extractants have been developed.

Implementation of research results. Based on the scientific results obtained on the development of technologies for obtaining systematic, mixed and individual solvents and determining their areas of application:

technologies for extracting solvents from gas condensate based on rectification processes were applied to the production processes of Shurtan Oil and Gas Production Department and "Premium Paints" LLC ("Uzbekneftegaz" JSC reference No. 02-18-8-126 dated on February 8, 2023). As a result, the solubility allowed the production of solvents corresponding to the limits of effective phase equilibrium with the standard resin Kauri - butanol and aniline point;

solvent production technology based on gas condensate is included in the "List of promising developments for implementation in 2024-2026" of LLC «SANEG» foreign company (reference GD-001/440 dated on February 22, 2023 of LLC "SANEG" foreign company). As a result, the GKLKM-S3-120/160, GKLKM-A-160/220, GKLKM-S4-120/220 series solvents were produced and enabled the complete replacement of the Nefras S4-135/220 solvent, which is produced on the basis of oil

imported and used by UZKABEL JV JSC;

the technology of extracting solvents from Shurtan and Maymanak gas condensate based on rectification is included in the "List of promising developments for implementation in 2024-2026" of LLC «SANEG» foreign company (No. GD-001/440 dated on February 22, 2023 of LLC "SANEG" foreign company reference). As a result, it allowed the production of an effective thinner for lok paint materials in accordance with the requirements of the UzDst 3035-2015 standard.

The structure and volume of the dissertation. The composition of the dissertation consists of an introduction, five chapters, a conclusion, a list of used literature and appendices. The volume of the dissertation is 191 pages.

E'LON QILINGAN ISHLAR RO'YXATI
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS
I -b'olim (I-часть; I- part)

1. Хамидов Б.Н., Самуков Т.И. Получение смесевых растворителей из газоконденсата // Нефтепереработка и нефтехимия. М.: 2022, - № 6. - С.28-30 (02.00.00; №16).
2. Хамидов Б.Н., Самуков Т.И. Разработка технологии получения растворителя экстракционного из газоконденсата и исследование его свойств // Мир нефтепродуктов. М.: 2022, №4 - С. 22-24 (02.00.00. №21).
3. Самуков Т.И. Моделирование экстракционного процесса получения бензола и толуола из газового конденсата // Узбекский химический журнал, 2022, -№6, - С.77-81 (02.00.00; №6).
4. Хамидов Б.Н., Самуков Т.И., Эргашев Х.Т., Голяков И.Р. Физико-химические и эксплуатационные свойства лакокрасочных материалов в газоконденсатных растворителях серии ГК-ЛКМ. //Лакокрасочные материалы и их применение. 2023, № 1-2 - С. 62-65 (02.00.00. №9).
5. Самуков Т.И. Экономические аспекты производства углеводородных растворителей на основе газового конденсата. //Лакокрасочные материалы и их применение. 2023, № 3- С. 21-24 (02.00.00. №9).
6. Самуков Т.И. Исследование свойств газового конденсата месторождения Майманак //Химия и химическая технология. 2023, №1, - С.52-58 (02.00.00 №3).
7. Самуков Т.И., Хамидов Б.Н., Хамидов Ш.Б., Эргашев Х.Т. Композиционные растворители на основе газового конденсата месторождения Майманак и их свойства // Композиционные материалы, 2023, №1, - С.68-72 (02.00.00 №4).
8. Самуков Т.И. Моделирование ректификационных колонн и процесса получения растворителей из газового конденсата. // Узб.журн. нефти и газа. 2023, №1-2, - С.70-76 (02.00.00; №7).
9. Самуков Т.И. Технология получения растворителя для технических целей из газоконденсата и исследование его свойств. //Лакокрасочные материалы и их применение. 2023, № 7-8- С. 27-32 (02.00.00. №9).
10. Самуков Т.И. Газоконденсат эритувчиларнинг олиниши ва хусусиятларини ўрганиш ва уларнинг технологиясини ишлаб чиқиш. Монография. "Classic". -Фергана, 2023, -110 с.
11. Самуков Т.И. Химия и технология углеводородных растворителей из газоконденсатов. Монография. "ФАН". -Ташкент, 2024, -333 с.
12. Samukov T.I. Hamidov B.N., Ergashev Kh.T., Ismoilov M.U. Technology for obtaining special solvents from gas condensate and studying their properties. // Central European Management Journal //SCOPUS Indexed Q3 Journal. ID SEMJ_6124.

13. Самуков Т.И. Экстракция ароматических углеводородов из широких фракций газового конденсата с индивидуальными экстрагентами // Science and Innovation. 2022, № 1, Вып. 7 - С. 208-214.

14. Hamidov B.N., Samukov T.I. Gas condensate of the Shurtan field is a raw material for petrochemicals. // International Bulletin of Engineering and Technology. 2022, V2, Issue 12, p. 85-89.

II -b'olim (I-часть; I- part)

15. Хамидов Б.Н., Самуков Т.И. Извлекающая способность ароматических углеводородов композиционного экстрагента. //1 Республ. научно-техн. конф. “Химия комплексных соединений и проблемы аналитической химии”. Тез.докл. – Термез,19-21 мая, 2022. –С.244-245.

16. Хамидов Б.Н., Самуков Т.И. Разработка подбора компонентов композиционных растворителей. //1 Республ. научно-техн. конф. “Химия комплексных соединений и проблемы аналитической химии”. Тез.докл. – Термиз,19-21 мая, 2022. –С.253-254.

17. Хамидов Б.Н., Самуков Т.И. Экстракционное извлечение ароматических углеводородов из газоконденсата. //1 Республ. научно-техн. конф. “Химия комплексных соединений и проблемы аналитической химии”: Тез.докл. Термиз,19-21 мая, 2022. –С. 260-261.

18. Голдварг А.Г., Самуков Т.И. Разработка технологии получения качественного растворителя на основе газового конденсата. //1 Научно-техническая конференция молодых специалистов и работников “Smart and Young by SEG”. Тез.докл. – Ташкент, 20 мая, 2022. –С.27-32.

19. Самуков Т.И. Технология получения растворителей для резиновой промышленности из газоконденсата путем ректификации и исследование его свойств. //Междун. научно-техн. конф. посв.85-летию акад. Г.Р. Рахманбердиева, “Перспективы развития целлюлозы и ее производных”: Сборник науч.трудов. Ташкент,16-17 мая, 2023. –С. 332-334.

20. Самуков Т.И. Технология получения растворителей для резиновой промышленности из газоконденсата путем ректификации и исследование его свойств. //Междун. научно-техн. конф. посв.85-летию акад. Г.Р. Рахманбердиева, “Перспективы развития целлюлозы и ее производных”: Сборник науч.трудов. Ташкент,16-17 мая, 2023. –С. 335-341.

21. Самуков Т.И. Поиск оптимальных параметров для создания органодисперсных систем методом математического планирования эксперимента. // Республ. научно-практическая конф. посв.80-летию проф. Ф.А. Магрупова, “Перспективы создания термореактивных олигомеров, утилизации полимерных отходов, полифункциональных соединений и полимерных материалов на их основе”: Сборник науч.трудов. Ташкент,18-19 января, 2024. – С. 336-339.

Автореферат «Кимё ва кимёвий технология» журнали тахририятида тахрирдан утказилиб, узбек, рус ва инглиз тилларидаги матнлар узаро мувофиқлаштирилди.

Бичими 84x601/16. «Times New Roman» гарнитураси. Рақамли
босма усули. Times гарнитураси.
Шартли босма табағи: 3. Адади 100. Буюртма №_12.
Гувоҳнома №_100624_
“OUTDOOR MEDIA” Хусусий корхонаси
Чилонзор тумани ,чилонзон кўчаси 81 уй

