

**Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясы
Эмгек кызыл туу ордендүү М. М. Адышев атындагы
геология институту**

**Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясы
Сейсмология институту**

Диссертациялык кеңеш Д 25.23.677

Кол жазма укугунда
УДК: 550.4.46(575.2)(043.3)

Молдобаев Мирлан Болотбекович

**Мазут - суу эмульсиясындагы суунун газ фазасындагы ыштын пайда болуу
жана азаюу процессине болгон таасири**

25.00.36 - геоэкология

техника илимдеринин кандидаты илимий
даражасын изденип алуу үчүн жазылган диссертациясынын
авторефераты

Бишкек – 2024

Диссертациялык иш И. Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университетинин “Өнөр жай коопсуздугу жана геоэкология” кафедрасында аткарылган

Илимий жетекчи:

Самбаева Дамира Асанакунуовна

техника илимдеринин доктору, профессор, И. Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университетинин “Өнөр жай коопсуздугу жана геоэкология” кафедрасынын башчысы

Расмий оппоненттер:

Корганбаев Бауржан Ногайбаевич

техника илимдеринин доктору, М. Ауэзов атындагы Түштүк-Казакстан университетинин “Технологиялык машиналар жана орнотмолор” кафедрасынын профессору, Чымкент ш., Казакстан

Оторова Сайрагул Турсуновна

техника илимдеринин кандидаты, Сатыбалды Нааматов атындагы Нарын мамлекеттик университетинин “Агротехникалык дисциплиналар” кафедрасынын башчысы, Нарын шаары

Жетектөөчү мекеме:

И. Арабаев атындагы Кыргыз мамлекеттик университетинин Табигый илимдер жана туризм институтунун “Экология жана туризм” кафедрасы, дареги: Кыргыз Республикасы, 720026, Бишкек шаары, И. Раззаков көчөсү, 51 А.

Диссертациялык иш 2024 жылдын 24 майында саат 14-00 Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын М. М. Адышев атындагы Геология жана Улуттук илимдер академиясынын Сейсмология институттарындагы Д 25.23.677 диссертациялык кеңешинин жыйынында корголот, дареги: 720040, Бишкек, Эркиндик бульвары 30, жыйындар залы. Диссертацияны коргоо боюнча видеоконференцияна кирүү шилтемеси: <https://vc.vak.kg/b/252-whl-gq7-1dj>

Диссертациялык иш менен Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын М. М. Адышев атындагы Геология институтунун китепканасынан (дареги: 720040, Бишкек, Эркиндик бул., 30), Улуттук илимдер академиясынын Сейсмология институтунун китепканасынан (дареги: 720060, Бишкек, Асанбай кичи району, 52/1) жана Кыргыз Республикасынын Президентине караштуу Улуттук аттестациялык комиссиянын сайтынан: https://vak.kg/d_25_23_677/107064/ таанышууга болот.

Автореферат 2024 жылдын 23 апрелинде таратылды.

Диссертациялык кеңештин окумуштуу катчысы,
география илимдеринин кандидаты, доцент

Токторалиев Э.Т.

ИШТИН ЖАЛПЫ МҮНӨЗДӨМӨСҮ

Диссертациялык иштин темасынын актуалдуулугу. Отундун толук эмес күйүүсү, газ фазасында зыяндуу жана суу чөйрөсүндө кээ бир заттардын интенсивдүү пайда болушу, азыркы учурда отун-энергетика комплекстеринде курч экологиялык маселелерди алып келди. Ушул жагдайга байланыштуу суюк отундун, атап айтканда, мазуттун өндүрүштүк мештеринде күйүүсүн эффективдүү жогорулатуу үчүн, аны тескери эмульсия катары жагуу талапка ылайыктуу. Мындай кошулма мазуттан физикалык-химиялык жана экологиялык касиеттери боюнча айырмаланат, б.а. МСЭ модифицирленген суюк отундун бир түрү болуп эсептелет (Иванов В.М., Воликов А.Н., Маймеков З.К.).

Мазут-суу эмульсиясындагы суу, өзүнчө калдык эмес, ал суюк отундун күйүү процессин ылдамдатуучу катализатор болуп саналат. Бирок, МСЭ курамындагы суунун орду азыркы кезде толугу менен изилденип, бүтө элек. Мисалы, көмүртектүү суутектердин буу-кычкылтектик конверсиясы жана суутектик отун газдарын алуу технологиясын иштеп чыгуу, учурда көмүртектүү суутектердин түрлөрүн энергетикалык жана химиялык чийки зат катары жогорку эффективдүүлүк менен пайдаланууга, көмүртектин сыйымдуулугу боюнча жогорку стандарттардын аткарылышын камсыз кылууга мүмкүндүк берет (Маймеков З.К., Самбаева Д.А.). Ошентип, жогорку дисперстүү мазут - экинчилик андан ары майдалоонун жана абадагы кычкылтектин ашыкча көлөмүн бир аз азайтуунун эсебинен, МСЭ аралашмасынын күйүү процессин эффективдүү уюштурууга болот, б.а. химиялык процесстердин тездешине алып келген салттуу катализаторду, мазут-суу эмульсиясындагы суу менен алмаштыруу талапка ылайыктуу (Иванов В.М., Воликов А.Н., Маймеков З.К.). Бул жагдайды эске алып, мазут-аба, мазут-суу-аба системаларын, өз алдынча, баштапкы компоненттердин ар кандай катнаштарында, температуранын кеңири маанилеринде моделдештирүү, аларды салыштыруу, практикалык шартта мазут-суу эмульсияларын даярдоо, кошулманы орто жана чакан кубаттуулуктагы өндүрүштүк мештеринде жагуу, түтүн газдарындагы ыштын концентрациясын азайтуу, моделдик натыйжаларды өндүрүштүк абалда текшерүү-илимий жумуштун актуалдуулугун далилдейт.

Диссертациялык иштин темасынын артыкчылыктуу илимий багыттар, чоң илимий программалар (долбоорлор), негизги окуу жана илимий иштер, билим берүү жана илимий мекемелер тарабынан жүргүзүлүүчү иштер менен байланышы. Диссертациялык иш И. Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университетинин илимий изилдөө долбоорлорунун негизинде аткарылды: “Көмүртек жана күкүрттү камтыган минералдардын экологиялык көйгөйлөрү жана алардын газ-суюк чөйрөдөгү ажыроо даражасын аныктоо” 2009-2012 жж. (мам. каттоо №000140); “Өндүрүштүк мештердин зыяндуу газдарын азайтуунун физикалык-химиялык, жылуулук-масса алмашуу негиздерин иштеп чыгуу жана алардын айлана-чөйрөгө тийгизген таасирин экологиялык-экономикалык баалоо” КР ББЖИМ 2012 ж. (мам. каттоо №0005861); «Туруктуу органикалык зыяндуу заттардын термикалык ажыроосунун физикалык-химиялык негиздерин иштеп чыгуу жана алардын концентрациясын жаратылыштык айлана-чөйрөдө азайтуу» (КР ББЖИМ, 2012-2021жж, мам. каттоо №0007082; 0007669).

Изилдөөнүн максаты жана маселелери. Бишкек шаарындагы, Кыргыз темир жол көпүрө куруу бирикмесинин Е-1/9М тибиндеги өндүрүштүк мештеринде, мазут-суу эмульсияларын даярдоо жана жагуунун негизинде түтүн газдарындагы ыштын концентрациясын азайтуу.

Изилдөөнүн маселелери:

1. 5506 жана 5515 “NIOSH Manual of Analytical Methods” стандарттык ыкмасы, Visit 01-L/LR multifunctional жана УГ-2 үлгүсүндөгү газоанализаторлору аркылуу Е-1/9М (3) тибиндеги өндүрүштүк мештердин моруна үлгү алуу, түтүн газдарындагы ыштын концентрациясын эксперименталдык аныктоо;

2. Седиментациялык анализ аркылуу мазут-суу эмульсиясынын бөлүкчөлөрүнүн сызыктуу өлчөмүн эсептөө; конденсатордук (сыйымдуулукту эсептөө) датчиктин негизинде мазут-суу эмульсиясындагы суунун салмактык үлүшүн аныктоо;

3. Газ-суюктук агымдардын, температуранын ар кандай катнаштарында мазутту, мазут-суу эмульсиясы түрүндө жагуу процессин термодинамикалык моделдештирүү жана газ фазасындагы көмүртек, суутек, кычкылтек, азот, күкүрттү кармаган бөлүкчөлөрдүн, молекулалардын жана конденсирленген көмүртектин концентрацияларын эсептөө;

4. Е-1/9М(3) тибиндеги өндүрүштүк мештерде, мазут-суу эмульсиясын даярдоонун, жагуунун принципиалдык технологиялык схемасын иштеп чыгуу жана анын негизинде түтүн газдарындагы ыштын концентрациясын азайтуу.

Алынган натыйжалардын илимий жаңылыгы. Мазут-аба, мазут-суу-аба системаларынын кычкылдануу процесси термодинамикалык моделдештирилди; энтропия, энтальпия, ички энергия параметрлеринин, Прандтл саны жана конденсирленген көмүртектин өлчөмдөрүнүн өзгөрүшү эсептелди. Мазут-суу эмульсиясындагы суунун, газ фазасындагы ыштын (C_k жана H/C өзгөрүшү) пайда болуу жана анын концентрациясынын азайышына болгон таасири аныкталды. Мазут-суу эмульсиясын жагууда газ фазасындагы атомардык суутектин өлчөмү жогорулады, б.а. мазутту жагууга караганда, H/C катышы МСЭ 2,26 эсе өстү; Бишкек шаарынын, Кыргыз темир жол көпүрө куруу бирикмесинин Е-1/9М(3) тибиндеги өндүрүштүк мештеринде мазут-суу эмульсияларын (МСЭ) даярдоо жана жагуунун принципиалдык технологиялык схемасы биринчи жолу түзүлдү жана мекемеден аны ишке киргизүү актысы алынды, 20.07.2022 ж.

Натыйжалардын практикалык мааниси. Бишкек шаарынын, Кыргыз темир жол көпүрө куруу бирикмесинин Е-1/9М(3) тибиндеги өндүрүштүк мештеринде мазут-суу эмульсияларын (МСЭ) даярдоо жана жагуунун принципиалдык технологиялык схемасы иштелип чыкты. Түтүн газдарындагы ыштын концентрациясынын төмөндөшү 75 %, ал эми мазут-суу эмульсиясын даярдоо процессинде саркынды суулардын кайра иштетилиши 15 % түздү. Мазут-суу-аба системасын термодинамикалык моделдештирүүнүн жыйынтыктары практикалык шарттарда текшерилди; эмульсиялык бөлүкчөлөрдүн диаметрлеринин аныкталышы жана тескери эмульсиядагы суунун үлүшүн аныктоо методологиялары отун системаларын экологиялык изилдөөдө пайдалуу жана алар геоэкологиялык атайын адистик курстарда колдонулушу мүмкүн.

Натыйжалардын экономикалык мааниси. Орто жана чакан кубаттуулуктагы өндүрүштүк мештерде мазут-суу эмульсиясын колдонуу, газ фазасындагы зыяндуу заттарды, анын ичинде ыштын концентрациясын азайтууга негиз болду. Алынган натыйжа, ар кандай техногендик системаларда көмүртектик изди баалоого мүмкүнчүлүктөрдү ачат, ошондой эле, чарба жүргүзүүчү субъекттерде көмүртек салыгын экономикалык ачыктоодо пайдалуу.

Диссертациянын коргоого алып чыгуучу негиздер:

1. Мазут-аба жана мазут-суу-аба системаларынын кычкылдануусун температуранын кеңири маанисинде термодинамикалык моделдөөнүн негизинде эсептелген компоненттердин жана бөлүкчөлөрдүн тең салмактуулук курамдары жана концентрациясы газ фазасында конденсирленген көмүртектин пайда болуусун тастыктады.
2. Эксперименталдык ыкма менен аныкталган мазут-суу эмульсиясынын оптималдык курамы (мазутта 15 % H_2O) жана анын бөлүкчөлөрүнүн сызыктуу өлчөмдөрү (диаметр эмульсии от 8,96 до 59,02 мкм) тескери отун эмульсиясын алуунун негиздери болуп эсептелет.
3. Мазут-суу эмульсиясын жагуу процессинде газ фазасындагы ыштын концентрациясынын төмөндөшү Н/С катнашынын өзгөрүшүнөн, б.а. газ фазасында атомардык суутектин көбөйүшү, суюк отунга кошулган таштанды суунун эсебинен болот.
4. Таштанды сууну мазутта тегиз жайгаштыруунун негизинде иштелип чыккан мазут-суу эмульсиясын даярдоонун жана жагуунун принципалдык технологиялык схемасы Е-1/9М тибиндеги өнөр жай маштериндеги ыштын концентрациясын газ фазасында азайтуунун натыйжалуу ыкмасы болуп саналат.

Изилдөөчүнүн жеке салымы. Мазут-аба, мазут-суу-аба системаларынын физикалык-химиялык матрицаларын түзүүдөн, термодинамикалык параметрлерди, компоненттердин, бөлүкчөлөрдүн, конденсирленген көмүртектин тең салмактуулук курамдары менен концентрацияларын эсептөөдөн жана алардын газ фазасында концентрациялык таралышын аныктоодон; түтүн газдарында ыштын концентрациясын, эмульсиянын диаметрин жана андагы суунун үлүшүн аныктоодон; Бишкек шаарынын, Кыргыз темир жол көпүрө куруу бирикмесинин Е-1/9М(3) тибиндеги өндүрүштүк мештеринде мазут-суу эмульсияларын даярдоо жана жагуунун принципалдык технологиялык схемасын түзүүдөн жана зыяндуу заттардын, алардын ичинен ыштын концентрациясын газ фазасында азайтууну ишке ашыруудан турат.

Диссертациянын жыйынтыктарын апробациялоо. Изилдөөнүн негизги жыйынтыктары эл аралык илимий - практикалык конференцияларда: “International Conference on Environmental Science and Technology” (Түркия, Невшехир, 2013); “Химия, биология илимдеринин жана педагогикалык билим берүүнүн заманбап өнүгүүсү” (И. Арабаев атындагы КМУ, Бишкек, 2014); “International Conference on Civil and Environmental Engineering” (Түркия, Невшехир, 2015); “The Eurasian Agriculture and Natural Sciences Congress” (КТМУ, Бишкек, 2017); “Илим, билим берүү, инновациялар жана технологиялар: баалоо, маселелер, чечүү жолдору” жаш илимпоздордун, аспиранттардын, магистрлардын жана студенттердин илимий-

практикалык конференциясы, академик У.Асаналиев атындагы КМТУ КР, КР ИА, Бишкек, 28-29 апрель, 2022; академик У.Асаналиев атындагы Кыргыз тоо-кен металлургиялык институтунун “Өнөр-жай коопсуздугу жана геоэкология” кафедрасынын кеңейтилген жыйынында билдирүүлөр жасалды (Бишкек, 2022ж).

Диссертациянын жыйынтыктарынын басылмаларда чагылдырылышы. Диссертациянын темасы боюнча 9 илимий макала жазылып, жарыкка чыкты. Алардын ичинде Web of Science, Scopus жана РИНЦ. системаларына кирген макалалар да кирет.

Диссертациянын түзүлүшү жана көлөмү. Диссертация кириш сөз, 3 бөлүм, жыйынтык, колдонулган адабияттар, терминдердин тизмелери жана тиркемелерден турат. Колдонулган адабияттардын саны 132. Иш компьютердик текстте жазылып 137 баракты камтыйт, алардын ичинде 21 таблица, 27 сүрөт жана тиркемелер бар.

ИШТИН НЕГИЗГИ МАЗМУНУ

КИРИШҮҮ. Илимий изилдөөнүн актуалдуулугу ачыкталды, изилденип жаткан багыттын көйгөйлөрү каралды. Максаттар белгиленип, ага жетүү үчүн алдыга маселелер коюлду. Илимий ишти алып чыгуунун жана жактоонун негиздери, изилдөөнүн усулдары, практикалык жана экономикалык баалуулугу белгиленди, ошондой эле жарыкка чыккан эмгектер, илимий жыйынтактардын апробациясы жана диссертациянын түзүлүшү берилди.

БӨЛҮМ 1. АДАБИЯТТЫК АНАЛИЗ

Ыш - көмүртектүү суутектик отундун ажырашынын жана кычкылданышынын техногендик өндүрүмү. Көмүртектүү суутектик отундарды жагууда пайда болгон зыяндуу калдыктардын бири - ыштын бөлүкчөлөрү болуп саналат. Алар, айлана чөйрөнү булгоочу компоненттердин бири жана ыш өзүнүн жогорку туруктуулугу жана узак мөөнөткө сакталуу өзгөчөлүктөрү менен айырмаланат (Бакиров Ф.Г.). Жогоруда белгиленген касиети жана ыштын бөлүкчөлөрүнүн бетине активдүү жана канцерогендүү зыяндуу заттардын сорулушу, өзгөчө чакан жана орто кубаттуулуктагы өндүрүштүк мештерден абага чыккан түтүн газдарындагы ыштын өлчөмүн азайтуу иш чараларын иштеп чыгууну жана ишке ашырууну талап кылат. Ошондуктан, көмүртектүү суутектик отундардын күйүүсүндө газ фазасында пайда болгон ышты өтө татаал физика-химиялык, жылуулук жана масса алмашуу процесстеринин жыйындысы катары кароо абзел. Диссертациялык иштин адабияттык анализ бөлүгүндө техногендик ыш, анын айлана-чөйрөдөгү кирдөө булактары, температурага байланыштуу техногендик ыштагы конверсия процесстери, газ фазасында көмүртекти жана суутекти кармоочу бөлүкчөлөрдүн ($C_{(c)}$ жана H_2C өзгөрүүсү), алардын ичинде конденсирленген көмүртектин ($C_{(c)}$) концентрациялык таралышы каралды. Ыштын газ фазасындагы өлчөмүн аныктоонун заманбап методикалары келтирилди. Натыйжада изилдөөнүн негизги маселелери аныкталды.

БӨЛҮМ 2. МАТЕРИАЛДАР ЖАНА ИЗИЛДӨӨНҮН МЕТОДДОРУ

Изилдөө объектиси: мазут-аба, мазут-суу-аба системалары жана алардын өндүрүштүк мештердеги геоэкологиялык абалдары

Изилдөөнүн предмети. Системанын физикалык-химиялык матрицасы; дисперстик бөлүкчөлөрдүн сызыктуу өлчөмдөрү жана мазут-суу эмульсиясында суунун кармалышы; мазуттун суу-аба системасында кычкылдануу процесси; системанын термодинамикалык жана физикалык-химиялык мүнөздөмөлөрү; Бишкек шаарынын, Кыргыз темир жол көпүрө куруу бирикмесинин Е-1/9М(3) өндүрүштүк мештеринде мазут-суу эмульсияларын даярдоо, жагуу жана газ фазасында ыштын концентрациясын азайтуу процессинин технологиялык схемасы.

Системанын физика-химиялык матрицасын түзүү. Мазут-суу эмульсиясындагы суунун газ фазасындагы ыштын пайда болуусуна жана анын концентрациясынын азайуусуна (C_k жана H/C өзгөрүүсү) болгон таасирин аныктоо максатында, алгач мазут-аба, мазут-суу-аба моделдик системасы каралды. Мазуттун жана мазут-суу эмульсиясынын кычкылдануу процессин энтропиянын максимум маанисинде “Терра” программалык комплексинин (Трусов Б.Г.) негизинде термодинамикалык моделдөө жана эсептик эксперименттер жүргүзүлдү. Экспериментте газ-суюктук агымдардын орточо курамдары кабыл алынды: мазут-суу эмульсиясындагы суунун оптималдык өлчөмү 15 % түздү; бул суунун өлчөмү мазуттун ашыкча нымдалып кетишине алып келбейт. Мештик мазуттун элементтик курамы (%): С - 84,8; Н - 11,2; S - 2,0; N - 0,5; О - 1,5 түздү. Кычкылдандыргыч катары колдонулган аба ашыкча өлчөмдө, б.а. альфа-фактор 1,05 барабар. Нормалдык шартта 1 кг мазуттун күйүүсү үчүн кеткен абанын теориялык көлөмдүк сарпталышы (V_B^o) 10,53 м³/кг барабар; ал эми күйүү процессине сарпталган жумушчу абанын көлөмү (V_B) 11,06 м³/кг ($1,05 \times 10,53 = 11,06$ м³/кг); эгерде $T = 300$ К, $P = 99500$ Па болсо, $V_B = 12,38$ м³/кг түзөт, абанын тыгыздыгы 1,15 кг/м³, массасы 12,72 кг, б.а. 1 кг мазуттун күйүүсү үчүн кычкылтык менен азоттун өлчөмдөрү (кг): 2,67 жана 10,05 түзөт, ирээтине жараша. Жогоруда келтирилген эсептик берилиштерди эске алуу менен мазут-суу-аба моделдик системасынын физикалык-химиялык матрицасы түзүлдү(%): мазут С (84,8) - Н (11,2) - S (2,0) - N(0,5) - О (1,5); суу (15) жана аба N (10,05) - О (2,67). Суюк отундук аралашманын химиялык курамын төмөнкү элементтер түздү (моль/кг): С - 55,279; Н - 100,043; S – 0,488; N – 5,897; О - 8,560. Эсептөөлөр температуранын кеңири маанилеринде, б.а. 500 дөн 3000 К жана басымдын $P = 0,1$ МПа чондугунда жүргүзүлдү.

Мазут-суу эмульсиясындагы суунун өлчөмүн аныктоо. Бишкек шаарынын, Кыргыз темир жол көпүрө куруу бирикмесинин Е-1/9М(3) тибиндеги өндүрүштүк мештеринде мазут-суу эмульсияларын даярдоо процессинде, от жагуу казандарында иштетилген киргил саркынды суулар колдонулду (5 - 15 %). Мазут-суу эмульсиясындагы суунун өлчөмү конденсатордук датчиктин (конденсатор-ички жана сырткы эки электроддон турат) негизинде аныкталды. Ал датчик мазут агуучу түтүктөрдүн фланецтик байланыштарында орнотулду. Датчикти алдын ала калибровкалоодо электроддор арасындагы мейкиндикке үзгүлтүксүз диэлектридик суюктук (суусу кетирилген мазут) берилип, андан кийин мазутка суу кошулуп, конденсатордун сыйымдуулугу (C_x) өзгөрүлгөн абалдагы көз карандылык аныкталды. Ал эми практикалык шартта трубадагы суу-мазуттун белгилүү

катнашы автоматтык режимде эжектор-дозатор аркылуу камсыздалып турду. Суюктуктардын көлөмдүк үлүштөрү насостор аркылуу, суунун жана мазуттун сарпталыштары дросселдик түрдөгү өлчөгүчтөр аркылуу жүргүзүлдү. Мындан сырткары, көлөмдүк идиштер калибровкаланып, сүзгүч (поплавок) тибиндеги орнотмолор менен жабдылды (Маймеков З.К., Иманакунов С.Б., Молдобаев М.Б.).

Мазут-суу эмульсия бөлүкчөлөрүнүн диаметрин аныктоо. Эмульсиянын сызыктуу өлчөмү ВТ-500 тибиндеги торсиондук таразанын негизинде (Сулин В.А.), седиментациялык анализ аркылуу ишке ашырылды. Тажрыйбалар, мазуттук станцияда орнотулган ротордук-пульсациялык аппараттардан (РПА) мазут-суу эмульсиясынын үлгүсүн алуу менен жүргүзүлдү жана анын негизинде мазуттагы суунун дисперстик бөлүкчөлөрүнүн чөгүү же көтөрүлүү ылдамдыктары эсептелди (Маймеков З.К.). Сууну мазуттан сүрүп агызып чыгаруу үчүн мазут алдын ала авиациялык керосин (толуол же бензол менен) менен суюлтулду. Экспериментте таразадагы чөйчөк идиштин тескери эмульсияда (суу мазутта) чөмүлүү тереңдиги (Н) жана андагы суу тамчысынын чөгүү ылдамдыгы өлчөндү. Эмульсиянын диаметрин эсептөөдө: керосиндин (ρ_K), суунун (ρ_{H_2O}), эмульсия менен керосин аралашмасынын ($\rho_{Э+K}$) тыгыздыктары, ошондой эле эмульсия менен керосин аралашмасынын илээшкектиги ($\eta_{Э+K}$) жана дисперстик чөйрө менен бөлүкчөлөрдүн касиеттеринин көз карандылыгынын константасы (К) эске алынды. Седиментациянын ылдамдыгынын чоңдугунун негизинде мазут-суу эмульсия бөлүкчөлөрүнүн радиусу жана диаметри эсептелди.

Бирикмедеги өндүрүштүк Е-1/9М(3) тибиндеги мештин морунан ($H = 18$ м, $D = 0.5$ м, $V_{г.см} = 0,889$ м³/с, $t_{д.г.} = 220$ °С, $F = 1$, $v = 5,0$ м/с) чыккан түтүн газынан ыштын үлгүлөрү Vortex Ultra Flow газ тутуучу, Visit 01-L/LR мультифункционалдык жана портативдик УГ-2 тибиндеги газоанализаторлорунун жардамы менен алынды. Үлгүлөр 5506 жана 5515 “NIOSH Manual of Analytical Methods” стандарттык ыкмалары аркылуу түтүн газдарында ыштын кармалышын аныктоо үчүн гравиметрдик ыкма колдонулду (Кемелов К.А., Молдобаев М.Б.).

БӨЛҮМ 3. ИЗИЛДӨӨНҮН НАТЫЙЖАЛАРЫ ЖАНА АЛАРДЫ ТАЛКУУЛОО

Мазут-аба системасы. Өндүрүштүк мештерде от жагуу тажрыйбасынан белгилүү болгондой, баштапкы мазутта 3- 5 % чейин суу болушу ыктымал. Себеби мазутту трубаларда агызуу үчүн, ал куюлган баштапкы идишке түздөн-түз суу буусу, буу казандарынан берилет. Буу мазуттун муздак бетине багытталганда, муздап конденсатка айланат. Мындай шартта пайда болгон суу, мазутта линзалык катмар болуп таралат. Мазут-суу-мазут катмарлары полидисперстүү тескери эмульсиянын пайда болушуна алып келбейт. Ошондуктан, мазуттагы баштапкы суунун өлчөмү эске алынып, ага дагы кошумча киргил суу кошулат. Мазут-суу (суу өлчөмү 15%) болгон аралашма ротордук-пульсациялык аппаратка берилип, анда эң майда тескери эмульсияга (суу мазутта) айландырылат. Натыйжада, мазут-суу системасы пайда болот. Алынган мазут-суу-аба жана мазут-аба системаларынын кычкылданышы өз алдынча каралып, салыштырылат (табл. 3.1).

Таблица 3.1 - Мазут-аба системасы жана газ фазасында пайда болгон молекулалардын, бөлүкчөлөрдүн жана конденсирленген көмүртектин тең салмактуу концентрациялары (моль/кг). T = 2000 K, P = 0.1 МПа

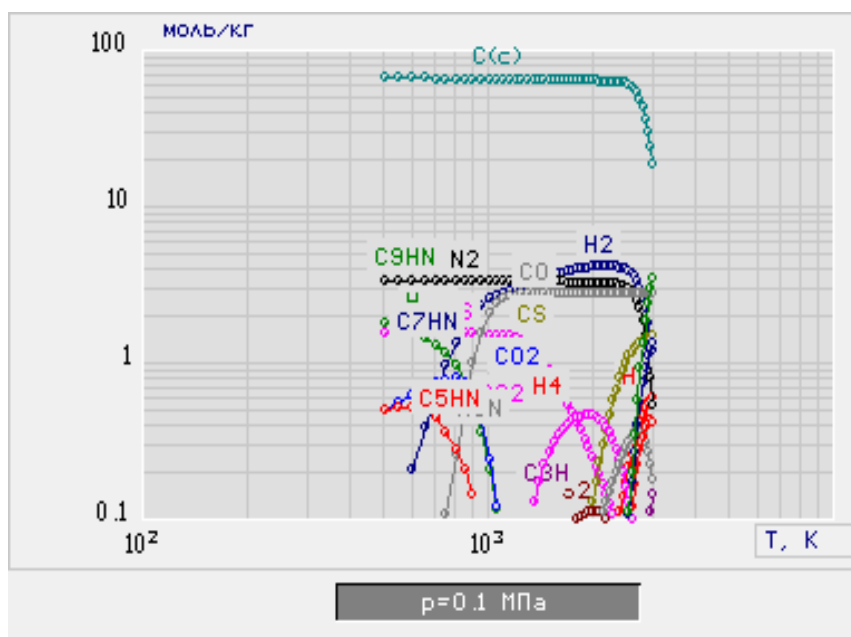
$O = 0.63 \cdot 10^{-10}$	H = 0.01	H₂ = 4.09	$OH = 0.32 \cdot 10^{-7}$
$H_2O = 0.12 \cdot 10^{-3}$	$S = 0.003$	$S_2 = 0.11$	$S_3 = 0.58 \cdot 10^{-4}$
$S_4 = 0.96 \cdot 10^{-8}$	$S_5 = 0.14 \cdot 10^{-9}$	$SO = 0.62 \cdot 10^{-6}$	$SO_2 = 0.34 \cdot 10^{-10}$
$S_2O = 0.14 \cdot 10^{-7}$	$SH = 0.04$	$H_2S = 0.25$	$HSO = 0.67 \cdot 10^{-10}$
$SOH = 0.92 \cdot 10^{-9}$	$H_2SO = 0.7 \cdot 10^{-11}$	$N = 0.54 \cdot 10^{-8}$	$N_2 = 3.25$
$NO = 0.96 \cdot 10^{-9}$	$NH = 0.57 \cdot 10^{-7}$	$NH_2 = 0.24 \cdot 10^{-6}$	$NH_3 = 0.26 \cdot 10^{-4}$
$N_2H_2 = 0.34 \cdot 10^{-11}$	$NS = 0.14 \cdot 10^{-4}$	C_(c) = 63.3	C = 0.34 · 10⁻⁹
$C_2 = 0.25 \cdot 10^{-10}$	$C_3 = 0.31 \cdot 10^{-9}$	CO = 2.81	$CO_2 = 0.18 \cdot 10^{-4}$
$C_2O = 0.57 \cdot 10^{-8}$	$C_3O_2 = 0.16 \cdot 10^{-9}$	$CH = 0.11 \cdot 10^{-8}$	$CH_2 = 0.11 \cdot 10^{-6}$
$CH_3 = 0.35 \cdot 10^{-4}$	CH₄ = 0.65 · 10⁻³	$C_2H = 0.61 \cdot 10^{-6}$	$C_2H_2 = 0.003$
$C_2H_3 = 0.11 \cdot 10^{-5}$	$C_2H_4 = 0.79 \cdot 10^{-5}$	$C_2H_5 = 0.11 \cdot 10^{-8}$	$C_2H_6 = 0.14 \cdot 10^{-8}$
$C_3H = 0.49 \cdot 10^{-5}$	$C_3H_4 = 0.13 \cdot 10^{-9}$	$C_4H = 0.16 \cdot 10^{-9}$	$C_4H_2 = 0.17 \cdot 10^{-4}$
$CHO = 0.98 \cdot 10^{-6}$	$CHO_2 = 0.4 \cdot 10^{-11}$	$CH_2O = 0.42 \cdot 10^{-6}$	$CH_2O_2 = 0.11 \cdot 10^{-10}$
$CS = 0.127$	$CS_2 = 0.45$	$COS = 0.007$	$CN = 0.34 \cdot 10^{-5}$
$CN_2 = 0.10 \cdot 10^{-7}$	$CS = 0.07$	$CS_2 = 0.02$	$COS = 0.001$
$CN = 0.75 \cdot 10^{-5}$	$C_2N = 0.70 \cdot 10^{-8}$	$C_2N_2 = 0.59 \cdot 10^{-5}$	$NCO = 0.42 \cdot 10^{-10}$
$HCN = 0.06$	$HNC = 0.49 \cdot 10^{-5}$	$C_2HN = 0.18 \cdot 10^{-7}$	$C_3HN = 0.46 \cdot 10^{-3}$
$C_5HN = 0.34 \cdot 10^{-3}$	$C_7HN = 0.7 \cdot 10^{-4}$	$C_9HN = 0.14 \cdot 10^{-4}$	$N_2C = 0.33 \cdot 10^{-5}$
$SH^- = 0.17 \cdot 10^{-11}$	$NH_4^+ = 0.29 \cdot 10^{-11}$	$CHO^+ = 0.1 \cdot 10^{-11}$	$CN^- = 0.14 \cdot 10^{-11}$

Биринчи ирээтте мазут-аба системасы 500 дөн 3000 К температуралык аралыкта моделдештирилип, газ фазасындагы көмүртек, суутек, кычкылтек, азот жана күкүрттү кармоочу бөлүкчөлөрдүн, молекулалардын жана конденсирленген көмүртектин концентрациялык таралышы эсептелди.

Мазуттун теориялык күйүү температурасынын аймагында (табл. 3.1) б.а. T = 2000 K, P = 0,1 МПа пайда болгон молекулалардын жана бөлүкчөлөрдүн тең салмактуу концентрациялары эсептелди. Конденсирленген көмүртектин бир кыйла көлөмдөгү өлчөмүнүн пайда болуусу белгиленди: C_(c) = 63.3 моль/кг. Мазут-аба системасы кычкылданганда Н/С катнашы 0,01/0,34 · 10⁻⁹ түздү. Мындан тышкары газ фазасында көмүртекти кармоочу жөнөкөй жана татаал бөлүкчөлөрдүн пайда болушу көрсөтүлдү: C₂, C₂O, CH₃, C₂H₃, C₃H, CHO, C₃, C₃O₂, CH₄, C₂H₄, CHO₂, CH, C₂H, C₂H₅, C₄H, CHO⁺, C, CO₂, CH₂, C₂H₂, C₂H₆, C₄H₂, CH₂O₂ ж.б. (табл. 3.1, сүрөт 3.1).

Мазутту жагууда конденсирленген көмүртектин жана көмүртек кычкылынын пайда болушу олуттуу экендигин эсептик эксперименттер көрсөттү: C_(c) = 63.3 моль/кг, CO = 2.81 моль/кг, б.а. суюк отундун толук эмес күйүүсү байкалды. Ошондуктан, мазутка кошумча компонентти, б.а. сууну кошуу менен суюк отундук аралашма алуу жана анын курамында атомардык суутек менен кычкылтектин кармалышын жогорулатуу максаты ишке ашты. Аралашманы полидисперстик эмульсия түрүнө өткөрүү талапка ылайык болду. Ушул жагдайларды эске алуу

менен иштин кийинки этабында мазут-суу-аба системасын теориялык жана практикалык жактан толук изилдөө орун алды.



Сүрөт 3.1. Мазут-аба системасы жана газ фазасында пайда болгон молекулалардын, бөлүкчөлөрдүн жана конденсирленген көмүртектин концентрациялык (моль/кг) таралышы. $T = 500 - 3000$ К, $P = 0,1$ МПа.

Мазут-суу-аба системасы. Өндүрүштүк мештерде отундук мазуттун колдонулушун эффективдүү жогорулатуу үчүн аны мазут-суу эмульсиясы (МСЭ) түрүндө модифицирлөө ишке ашырылды. Мазут-суу эмульсиясында суунун кармалышы 5 %, 10 % жана 15 % курамда болгон моделдик системалар каралды. Мазутта суунун 15 % жогору болушу, анын сууланышына алып келди. Бул жагдай металл жабдыктардын дат басуусуна жана мештердин пайдалуу аракет коэффициентинин (ПАК) төмөндөшү менен шартталып, фазалардын инверсиясына алып келиши мүмкүн экендиги ачыкталды. Демек, мазуттун өтө сууланышы жагымсыз процесс экендиги тастыкталды (Маймеков З.К.). Ошондуктан, моделдик жана практикалык эсептөөлөрдө газ-суюктук агымдардын төмөнкү орточо курамы кабыл алынды (%): мазут С (84,8) – Н (11,2) - S (2,0) - N (0,5) – О (1,5); суу (15) жана аба N (10,05) - О (2,67), б.а. мазуттагы суунун өлчөмү 15% ашкан жок.

Мазут-суу-аба системасы: $C_{H_2O} = 15$ % жана $T=2000$ К режимдик абалда эсептелип, газ фазасында пайда болгон молекулалардын, бөлүкчөлөрдүн жана конденсирленген көмүртектин тең салмактуулук концентрациялары эсептелди (табл. 3.2). Мазут-суу эмульсиясы кычкылданганда газ фазасында курамында суутек жана кычкылтекги бар (моль/кг): О, Н, H_2 , ОН, H_2O , ОН; күкүрттүк: S_2 , S_3 , S_4 , SO, SO_2 , S_2O , SH, H_2S , HSO, SOH, H_2SO , CS, CS, COS, SH; азоттук: N, N_2 , NO, NH, NH_2 , NH_3 , N_2H_2 , NS, NH_2 , NCO, CN, HCN, HNC, C_2HN , C_3HN , C_5HN , C_7HN , C_9HN , N_2C , CN_2 , C_2N , C_2N_2 , NH_4^+ , CN; көмүртектик: $C_{(c)}$, C, C_2 , C, CO, CO_2 , C_2O , C_3O_2 , CH, CH_2 , CH_3 , CH_4 , C_2H , C_2H_2 , C_2H_3 , C_2H_4 , C_2H_5 , C_2H_6 , C_3H , C_3H_4 , C_3H_6 , C_3H_8 ,

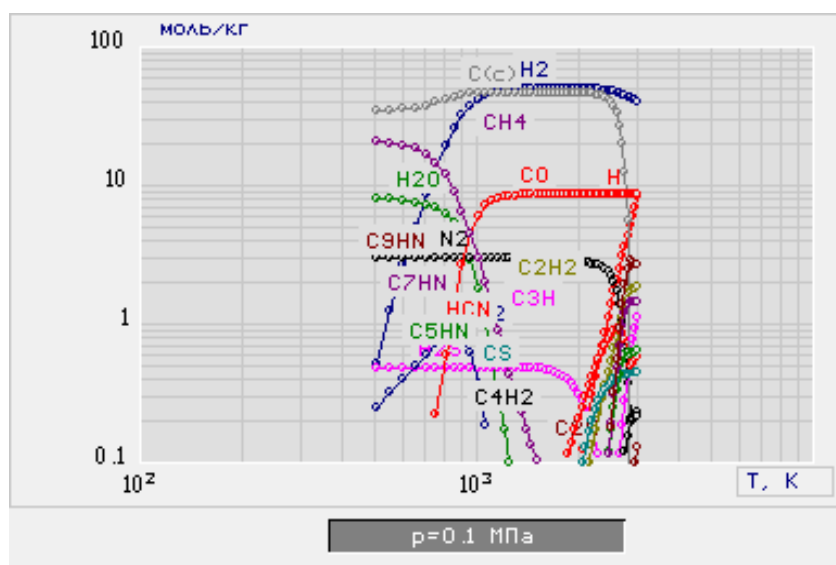
C_4H , C_4H_2 , C_4H_4 , C_5H_6 , C_6H_6 , CHO , CHO_2 , CH_2O , CH_2O_2 , CH_3O , CHO^+ активдүү бөлүкчөлөр жана молекулалар пайда болду. (табл. 3.2, сүрөт 3.2).

Таблица 3.2 - Мазут-суу-аба системасы жана газ фазасында пайда болгон молекулалардын, бөлүкчөлөрдүн жана конденсирленген көмүртектин тең салмактуу концентрациялары (моль/кг). Мазуттагы суунун өлчөмү 15%, $T = 2000\text{ K}$, $P = 0.1\text{ МПа}$

$O = 0.19 \cdot 10^{-9}$	H = 0.08	H₂ = 49.46	$OH = 0.14 \cdot 10^{-6}$
H₂O = 0.81 · 10⁻³	$S = 0.001$	$S_2 = 0.006$	$S_3 = 0.34 \cdot 10^{-6}$
$S_4 = 0.58 \cdot 10^{-11}$	$SO = 0.19 \cdot 10^{-6}$	$SO_2 = 0.59 \cdot 10^{-11}$	$S_2O = 0.46 \cdot 10^{-9}$
$SH = 0.03$	$H_2S = 0.30$	$HSO = 0.30 \cdot 10^{-10}$	$SOH = 0.42 \cdot 10^{-9}$
$H_2SO = 0.51 \cdot 10^{-11}$	$N = 0.11 \cdot 10^{-7}$	$N_2 = 2.84$	$NO = 0.11 \cdot 10^{-8}$
$NH = 0.18 \cdot 10^{-6}$	$NH_2 = 0.11 \cdot 10^{-5}$	$NH_3 = 0.19 \cdot 10^{-3}$	$N_2H_2 = 0.66 \cdot 10^{-11}$
$NS = 0.32 \cdot 10^{-5}$	C_(c) = 46.3	C = 0.18 · 10⁻⁸	$C_2 = 0.13 \cdot 10^{-9}$
$C_3 = 0.17 \cdot 10^{-8}$	CO = 8.55	$CO_2 = 0.30 \cdot 10^{-4}$	$C_2O = 0.17 \cdot 10^{-7}$
$C_3O_2 = 0.28 \cdot 10^{-9}$	$CH = 0.90 \cdot 10^{-8}$	$CH_2 = 0.14 \cdot 10^{-5}$	$CH_3 = 0.62 \cdot 10^{-3}$
CH₄ = 0.017	$C_2H = 0.50 \cdot 10^{-5}$	$C_2H_2 = 0.04$	$C_2H_3 = 0.19 \cdot 10^{-4}$
$C_2H_4 = 0.21 \cdot 10^{-3}$	$C_2H_5 = 0.45 \cdot 10^{-7}$	$C_2H_6 = 0.85 \cdot 10^{-7}$	$C_3H = 0.40 \cdot 10^{-4}$
$C_3H_4 = 0.35 \cdot 10^{-8}$	$C_3H_6 = 0.34 \cdot 10^{-10}$	$C_3H_8 = 0.10 \cdot 10^{-11}$	$C_4H = 0.13 \cdot 10^{-8}$
$C_4H_2 = 0.20 \cdot 10^{-3}$	$C_4H_4 = 0.71 \cdot 10^{-11}$	$C_5H_6 = 0.90 \cdot 10^{-11}$	$C_6H_6 = 0.35 \cdot 10^{-10}$
$CHO = 0.44 \cdot 10^{-5}$	$CHO_2 = 0.12 \cdot 10^{-10}$	$CH_2O = 0.28 \cdot 10^{-5}$	$CH_2O_2 = 0.42 \cdot 10^{-10}$
$CH_3O = 0.17 \cdot 10^{-11}$	$CS = 0.07$	$CS_2 = 0.02$	$COS = 0.002$
$CN = 0.74 \cdot 10^{-5}$	$CN_2 = 0.91 \cdot 10^{-8}$	$C_2N = 0.15 \cdot 10^{-7}$	$C_2N_2 = 0.51 \cdot 10^{-5}$
$NCO = 0.51 \cdot 10^{-10}$	$HCN = 0.21$	$HNC = 0.16 \cdot 10^{-4}$	$C_2HN = 0.59 \cdot 10^{-7}$
$C_3HN = 0.001$	$C_5HN = 0.001$	$C_7HN = 0.24 \cdot 10^{-3}$	$C_9HN = 0.45 \cdot 10^{-4}$
$N_2C = 0.28 \cdot 10^{-5}$	-	$SH^- = 0.46 \cdot 10^{-11}$	$NH_4^+ = 0.17 \cdot 10^{-10}$
$CHO^+ = 0.28 \cdot 10^{-11}$	$CN^- = 0.10 \cdot 10^{-10}$	-	-

Мазуттагы суунун өлчөмү 5 % болгон учурда конденсирленген көмүртектин жана башка газдык компоненттердин төмөнкүдөй үлүштөрү аныкталды (моль/кг): $C_{(c)} = 54,96$; $H_2 = 48,96$; $CO = 4,56$; $CH_4 = 0,018$; $CO_2 = 0,9 \cdot 10^{-5}$; $H_2O = 0,46 \cdot 10^{-3}$; H/C катнашы $0,08/0,17 \cdot 10^{-8}$ түздү; мазуттагы суунун суунун өлчөмү **10 %**: $C_{(c)} = 50,45$; $H_2 = 49,22$; $CO = 6,64$; $CH_4 = 0,017$; $CO_2 = 0,18 \cdot 10^{-4}$; $H_2O = 0,64 \cdot 10^{-3}$; H/C $0,08/0,18 \cdot 10^{-8}$; мазуттагы суунун өлчөмү **15 %**: $C_{(c)} = 46,3$; $H_2 = 49,46$; $CO = 8,55$; $CH_4 = 0,017$; $CO_2 = 0,3 \cdot 10^{-4}$; $H_2O = 0,81 \cdot 10^{-3}$; H/C $0,08/0,18 \cdot 10^{-8}$.

Мазут-суу-аба системасында суунун өлчөмүнүн мазутта жогорулашы менен газ фазасында конденсирленген көмүртектин (H/C өзгөрүүсү олуттуу) азайуусу белгиленди (моль/кг): суусуз мазут $C_{(c)} = 63,3$ моль/кг; **5 %** H_2O бар шартта, $C_{(c)} = 54,96$; **10 %** H_2O болгон шартта, $C_{(c)} = 50,45$; **15 %** H_2O болгон шартта, $C_{(c)} = 46,3$ (сүрөт 2).



Сүрөт 3.2. Мазут-суу-аба системасы жана газ фазасында молекулалардын, бөлүкчөлөрдүн жана конденсирленген көмүртектин концентрациялык таралышы (моль/кг). $T = 500 - 3000 \text{ K}$, $P = 0,1 \text{ МПа}$.

Мазут-суу эмульсиясын жагуудагы Н/С катнашы $0,089/0,18 \cdot 10^{-8}$ түздү, б.а. мазут-аба системасындагы Н/С катнашына салыштырмалуу мазут-суу-аба системасында, ал катнаш 2,26 эсеге өстү, демек атомардык суутек көбөйүп, отундук система химиялык активдештирилди. Температуранын мааниси 500 дөн 1750 К чейин өскөндө, конденсирленген көмүртектин концентрациясы да өстү, андан кийин $C(c)$ нөлгө чейин азайды (3.3 - табл.).

Таблица 3.3 - Мазут-суу-аба системасы жана газ фазасында пайда болгон көмүртек, суутекти кармоочу активдүү молекулалардын, бөлүкчөлөрдүн жана конденсирленген заттардын концентрациялык таралышынын (моль/кг) температурадан көз карандылыгы. $C_{H_2O} = 15 \%$, $T = 500 - 3000 \text{ K}$, $P = 0.1 \text{ МПа}$

T	$C(c)$	C	CO	CO ₂	CH ₄	H	H ₂	C ₂ H ₆
500	34.56	$1.9 \cdot 10^{-22}$	$1 \cdot 10^{-4}$	0.24	20.46	$2.8 \cdot 10^{-20}$	0.51	$3.1 \cdot 10^{-5}$
750	39.73	$1.9 \cdot 10^{-22}$	0.22	0.70	14.61	$7.2 \cdot 10^{-12}$	13.3	0.0001
1000	45.87	$1.9 \cdot 10^{-22}$	6.04	0.36	2.98	$1.1 \cdot 10^{-7}$	41.7	$3.7 \cdot 10^{-5}$
1250	46.39	$1.0 \cdot 10^{-20}$	8.43	0.01	0.43	$2 \cdot 10^{-5}$	48.5	$3.9 \cdot 10^{-6}$
1500	46.60	$1.0 \cdot 10^{-15}$	8.54	0	0.10	$9 \cdot 10^{-4}$	49.3	$7.2 \cdot 10^{-7}$
1750	46.58	$3.9 \cdot 10^{-12}$	8.55	0	0.03	0.012	49.4	$2.1 \cdot 10^{-7}$
2000	46.29	$1.8 \cdot 10^{-8}$	8.55	$3.0 \cdot 10^{-5}$	0.01	0.089	49.4	$8.5 \cdot 10^{-8}$
2250	45.36	$2.2 \cdot 10^{-7}$	8.55	$1.0 \cdot 10^{-5}$	0.009	0.41	49.1	$4.1 \cdot 10^{-8}$
2500	40.21	$1.0 \cdot 10^{-5}$	8.55	$4.6 \cdot 10^{-6}$	0.005	1.37	47.9	$2.1 \cdot 10^{-8}$
2750	12.54	0	8.55	$2.3 \cdot 10^{-6}$	0.003	3.64	44.2	$1.0 \cdot 10^{-8}$
3000	0	0	8.55	$1.5 \cdot 10^{-6}$	0.001	8.22	40.4	$3.5 \cdot 10^{-9}$

Мазут-суу-аба системасынын газ фазасында ар кандай типтеги жана өлчөмдөгү күйүүчү газдардын пайда болушу да тастыкталды (табл. 3.3): CO, H, H₂, CH₄, C₂H₆,

C_3H_8 , C_4H_{10} . Ошентип, мазуттун суу буусу-кычкылтек чөйрөсүндөгү конверсиясы, курамында суутектик отун газынын пайда болуусуна алып келди. Ошондуктан, жогорку дисперстик мазут-суу эмульсияларын жагуунун негизинде, көмүртектүү суутектик чийки заттарды конверсиялоо орун алды.

Атап айтканда, мазутка суу кошуп жагуу, суутекти кармоочу отундук синтез-газды алуунун жолун ачып, химиялык процесстерди интенсификациялоо, суюк отундарды кайра иштетүү, ошону менен бирге заманбап термикалык каталитикалык процесстерге салмактуу тендештик (альтернатива) катары кароого мүмкүнчүлүк берди.

Энтропиянын максималдык маанисинде мазут-аба жана мазут-суу-аба системаларынын термодинамикалык параметрлери эсептелди жана алар өз ара салыштырылды (табл. 3.4). Мазут-суу-аба системасындагы энтропиянын мааниси, андагы бөлүкчөлөрдүн өз ара аракеттенишүүлөрү басымдуу экендигин тастыктады. Энтальпия жана ички энергиянын чоңдуктары мазут-аба системасы үчүн 500 дөн 750 К температура чектеринде, ал эми мазут-суу-аба системасы үчүн 500 дөн 950 К температура чектеринде терс маанилерге ээ болду жана бул шарттарда химиялык айлануулар орун алды. Мазут-суу-аба системасы үчүн Прандтл саны азыраак мааниде, демек ал жерде мазут суюлууга көбүрөөк кабылды; конденсирленген фазанын үлүшү (z) 500 К де 0,79/0,41 жана 950 К де 0,78/0,54 түздү, ошондуктан мазут-суу-аба системасында конденсирленген көмүртек (C_c) 2 эсеге азайды. Абадагы зыяндуу заттарды, анын ичинде өндүрүштүк мештерден чыккан ышты азайтууда, мазут-суу-аба системасын өндүрүштүк мештерде колдонуу эффективдүү болорун, алынган натыйжалардагы эсептик термодинамикалык параметрлер да далилдеп, көрсөттү.

Мазут-суу-аба системасын практикалык ишке ашыруу. Мазут-суу-аба системасын термодинамикалык моделдөөнүн жыйынтыктары эмульсиянын физикалык-химиялык кычкылданышы негизинен отундук

Таблица 3.4 - Мазут-аба жана мазут-суу-аба системаларынын термодинамикалык параметрлеринин салыштырмалуу мүнөздөмөлөрү

системалар	мазут-аба	мазут-суу-аба
температура, К		
термодинамикалык параметрлер	500-750	500-950
энтропия S , кДж/(кг·К)	2,49-3,28	7,44-11,49
энтальпия I , кДж/кг	(-498) – (-94,7)	(-3252) – (-162)
ички энергия U , Дж/кг	(-510) – (-125)	(-3307) – (-452)
Прандтл саны ($Pr = \gamma/D$)	0,68-0,59	0,69-0,47
конденсирленген фазанын үлүшү (z)	0,79-0,78	0,41-0,54

аралашманын микро бөлүкчөлөргө ажырап, суу буусу-газдык чөйрөдө күйүү процесси эффективдүү өтөрүн көрсөттү. Иш жүзүндө, өз ара аракеттенүүчү фазалардын тийишүү бети жогорулап, химиялык процесстердин тездешине алып келди. Тескери эмульсиядагы суу катализатордук ролду аткарды. Мазут менен саркынды суунун аралашмасынын майда бөлүкчөлөргө айлануусу ротордук-

пульсациялык аппаратта ишке ашырылды (Маймеков З.К.). Алынган тескери эмульсиялык бөлүкчөлөрдүн өлчөмү 8,92 мкм ден 75,12 мкм (табл. 3.5) болгон полидисперстик мүнөзгө ээ. Алар, Бишкек шаарынын, Кыргыз темир жол көпүрө куруу бирикмесинин Е-1/9М(3) тибиндеги өндүрүштүк мештеринде жагылды. Мештин морунун параметрлери: $H = 18$ м, $D = 0.5$ м, $V_{г.см} = 0,889$ м³/с, $t_{д.г.} = 220$ °С, $F = 1$, $v = 5,0$ м/с.

3.5 - таблица берилген мазут-суу эмульсиясын даярдоо жана жагуу процесстери атайын иштелип чыккан принципиялдык технологиялык схемага (сүрөт 3.3) ылайык Бишкек шаарынын, Кыргыз темир жол көпүрө куруу бирикмесинин Е-1/9М (3) тибиндеги өндүрүштүк мештеринде иш жүзөгө ашырылды. Мекемеден аны ишке киргизүү актысы алынды, 20.07.2022 ж.

Мазут жылуутучу тетиктен (I) жана фильтрлерден (II- VII) өткөндөн кийин насостор аркылуу ротордук-пульсациялык аппараттарга РПА (VIII, IX) берилет. Суюктук идишинен (X) чыккан суу да РПА келип, мазутка кошулат. Ал жерде 85 % мазуттан жана 15 % суудан турган аралашманын негизинде полидисперстик тескери эмульсия алынып, андан ары эмульсия форсункага келет. Ал аркылуу күйүү талаасында чачырап, аба менен кычкылданып күйөт. Трубалардагы агымдардын сарпталыштары вентилдер жана тескери клапандар аркылуу башкарылат. Ротордук-пульсациялык аппараттын техникалык мүнөздөмөлөрү: электр кыймылдаткычы, кВт (айл/мин) – 4.0 (1500); мазуттун сарпталышы 0.1 – 0.15 м³/саат; суунун сарпталышы 0.01 – 0.015 м³/саат; суу жана МСЭ температуралары 40 – 40 °С. Принципиялдык технологиялык схемада сынык сызык менен белгиленген багыт мазут-суу эмульсиясынын трубадагы агуу жолун көрсөтөт (сүрөт 3.3).

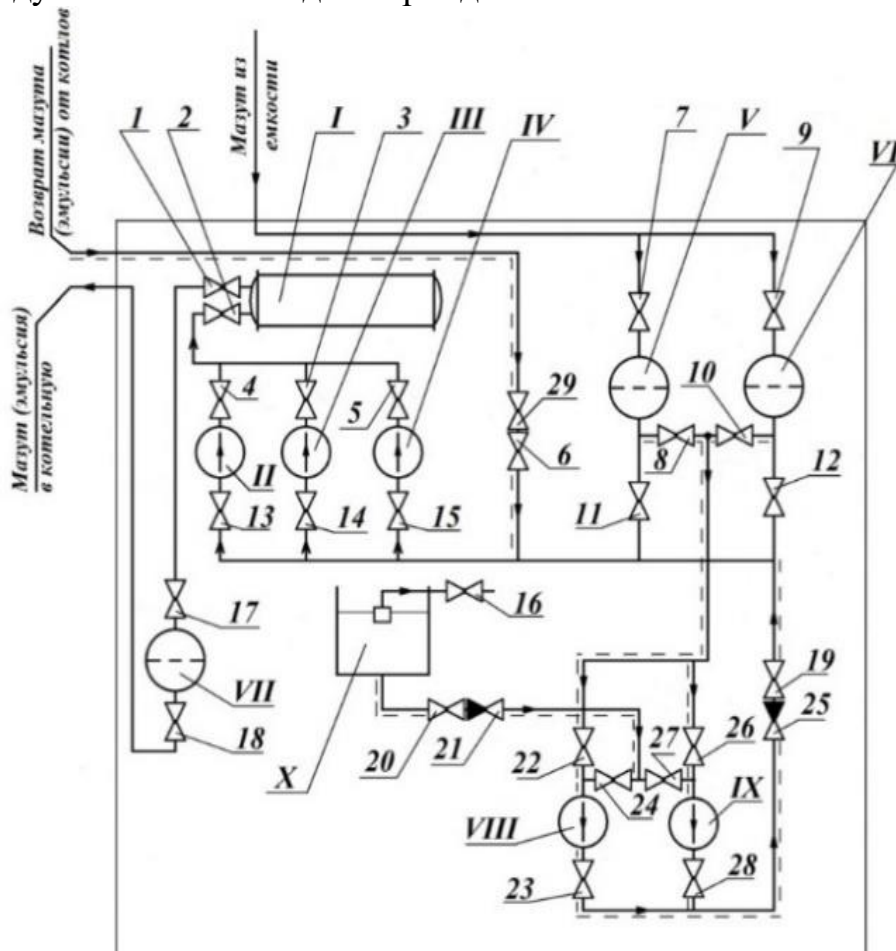
Таблица 3.5 - Мазут-суу эмульсия бөлүкчөлөрүнүн дисперстик таралышы:

$H = 0,04$ м, $\rho_K = 775$ кг/м³, $\rho_{H_2O} = 1000$ кг/м³, $\rho_{э+к} = 820$ кг/м³, $\eta_{э+к} = 2,46 \cdot 10^{-3}$ Па·с, $K = 2,5 \cdot 10^{-3}$ м/с

убакыт, мин	чөкмөнүн массасы, мг	убакыт бирдигинде түшкөн чөкмө саны, %	чөгүү ылдамдыгы, м/с	Бөлүкчөлөр- дүн радиусу, мкм	бөлүкчөлөр- дүн диаметри, мкм
3	5	22,73	0,012	29,51	59,02
5	9	18,18	0,0091	22,79	45,57
8	12	12,63	0,0072	18,07	36,14
11	14	9,10	0,0061	15,41	30,82
15	16	9,09	0,0053	13,20	26,40
20	18	9,09	0,0046	11,43	22,86
30	19,5	6,82	0,0037	9,33	18,66
40	20	2,27	0,0032	8,08	16,16
50	20,5	2,27	0,0029	7,23	14,46
70	21	2,27	0,0024	6,11	12,22
90	21,5	2,28	0,0021	5,39	10,78
110	22	2,27	0,0019	4,87	9,75
130	22	0	0,0018	4,48	8,96

Мазут жана мазут-суу эмульсиясы күйгөндө пайда болгон түтүн газдарындагы зыяндуу заттардын концентрациялары мештин морунун параметрлерин (трубанын бийиктиги $H = 18\text{м}$, трубанын диаметри $D = 0.5\text{м}$, газ-аба аралашмасынын көлөмдүк сарпталышы $V_{г.см} = 0,889 \text{ м}^3/\text{с}$, түтүн газдарынын температурасы $t_{д.г.} = 220^\circ\text{С}$, ыш бөлүкчөлөрүнүн чөгүү ылдамдыгы $F = 1$, шамалдын ылдамдыгы $v = 5,0 \text{ м/с}$) эске алуу менен аныкталып, эсептелди (табл. 3.6; 3.7). Диссертациялык иште негизинен ыштын түтүн газындагы өлчөмдөрү толук изилденди; ошону менен бирге түтүндөгү башка газдык компоненттер да каралып (Маймеков З.К., Самбаева Д.А. ж.б.), натыйжалар өз ара салыштырылды.

Бишкек шаарынын, Кыргыз темир жол көпүрө куруу бирикмесинин Е-1/9М(3) тибиндеги өндүрүштүк мештеринде мазут-суу-аба системасы күйгөндө түтүн газдарында зыяндуу заттардын жана ыштын концентрациялары кескин азайды (табл. 3.8). Мазут-суу эмульсиясын жагуудагы Н/С катнашы, мазут - аба системасындагы Н/С катнашка салыштырмалуу өстү, демек атомардык суутек көбөйүп, отундук система активдештирилди.



Сүрөт 3.3. Мазут-суу эмульсиясын даярдоонун жана Е-1/9-М (3) тибиндеги өндүрүштүк мештерде жагуунун принципиалдык технологиялык схемасы: I - мазутту жылытуучу тетик; II, III, IV – биринчилик тазалоочу фильтрлер; V, VI, VII – экинчилик толук тазалоочу фильтрлер; VIII, IX- ротордук-пульсациялык аппараттар (РПА); X- бак (суу көлөмү); 1-20, 22-24, 26-29 - вентилдер; 21, 25 - тескери клапандар.

Таблица 3.6 – Мазут - аба системасынын күйүүсү жана түтүн газындагы зыяндуу заттардын концентрациялары

газдын компоненттери	ЧДК, мг/м ³	атмосферага чыккан заттардын салмактык сарпталыштары		мештен чыккан газдардын максималдык жер бетиндеги суммардык концентрациялык үлүштөрү (ЧДК салыштырмалуу)
		макс., г/с	сум., т/жыл	
CO	3,0	0,071	2,242	0,00356
NO _x	0,085	0,069	2,186	0,12205
SO ₂	0,5	0,444	14,016	0,13351
C _x H _y	1,5	1,067	33,638	0,10695
ыш	0,15	0,046	1,458	0,04611

Практикалык абалда алынган натыйжалар, моделдик эсептерди толук тастыктап, далилдеди.

Таблица 3.7 - Мазут-суу-аба системасынын күйүүсү жана түтүн газындагы зыяндуу заттардын концентрациялары

газдын компоненттери	ЧДК, мг/м ³	атмосферага чыккан заттардын салмактык сарпталыштары		мештен чыккан газдардын максималдык жер бетиндеги суммардык концентрациялык үлүштөрү (ЧДК салыштырмалуу)
		макс., г/с	сум., т/жыл	
CO	3,0	0,021	0,673	0,00145
NO _x	0,085	0,023	0,729	0,04953
SO ₂	0,5	0,427	13,455	0,12299
C _x H _y	1,5	0,391	12,334	0,04901
ыш	0,15	0,012	0,364	0,02005

Таблица 3.8 - Е-1/9М(3) тибиндеги өндүрүштүк мештерде мазут-аба, мазут-суу-аба системаларынын күйүүсү жана түтүн газындагы зыяндуу заттардын концентрацияларынын азайышы

газдын компонент- тери	зыяндуу заттардын өлчөмдөрү						зыяндуу заттар- дын азайы- шы,%
	мазут			мазут-суу эмульсиясы			
	мг/м ³	г/с	т/год	мг/м ³	г/с	т/год	
SO ₂	500	0,444	14,016	480	0,427	13,455	4,06
NO _x	78	0,069	2,186	26	0,023	0,729	66,67
CO	80	0,071	2,242	24	0,021	0,673	70,00
C _x H _y	1200	1,067	33,638	440	0,391	12,334	63,33
ыш	52	0,046	1,458	13	0,012	0,364	75,00

Ошентип, Е-1/9М(3) тибиндеги өндүрүштүк мештерде мазут-суу эмульсияларын даярдоо жана жагуу орун алып, алынган натыйжалар бир катар өндүрүштүк мештердеги (табл.9): ДКВР- 2,5- 13, ДКВР- 6,5- 13, ДЕ- 10-14, ДЕ- 25-14, ГМ- 50, Б- 25- 15, ДКВР- 4/13, ПТВМ- 30М, КЕ_в- 4- 14 алынган кортундуларды тастыктады (Маймеков З.К., Самбаева Д.А., Молдобаев М.Б.). Жогорудагы өндүрүштүк мештерде мазут-суу эмульсиясын жагууда ыштын концентрациясы орточо 67% азайгандыгы белгиленди.

Алынган жыйынтыктар, мазут-суу эмульсияларынын сызыктуу диаметрлери 10-100 мкм болгон майда тамчы бөлүкчөлөрдөн туруп, мазуттун бардык көлөмүндө тегиз жайгашкандыгын тастыктады. Бул болсо, өз учурунда суюк отун аралашмасынын аба менен эффективдүү беттешип, күйүү процессин физика-химиялык активдештирди.

Таблица 3.9 - Мазут жана мазут-суу эмульсиясын жагуу жана түтүн газдарындагы ыштын концентрациясынын азайышы

Өндүрүштүк мештердин типтери	H _т , м	D _т , м	V _{дг} , м ³ /с	T _{дг} , °C	U _в , м/с	C _{ыш} ^{Маз} , мг/м ³	m _{ыш} ^{Маз} , т/г	C _{ыш} ^{МСЭ} , мг/м ³	m _{ыш} ^{МСЭ} , т/г	Ыштын азаюусу
ДКВР-2,5-13 ДКВР-6,5-13 ДЕ-10-14	32	0,6	14,86	120	3,4	11	1,7	3	0,46	72
ДЕ-25-14ГМ	80	3,0	9,32	130	1,5	35	10,96	8	2,5	77
ГМ-50 ДКВР-6,5/13 Б-25-15ГМ	63	3,0	110,8	130	4,3	44	153,9	14	48,98	68
ДКВР-4/13	40	2	2,5	185	3,7	55	4,34	21	1,66	61
ПТВМ-30М	40	2	39,72	185	3,7	30	21,81	14	10,18	53
КЕ _в -4-14(2)	25	1,0	5,44	130	3,0	61,5	4,39	20,3	1,45	67
Е-1/9М(3)	18	0,5	0,88	220	5.0	52	1,45	13	0,36	75

Натыйжада, ыштын пайда болуусу азайды. Мазутка салыштырмалуу, мазут-суу эмульсиясы кошумча микрожыроого дуушар болду (Маймеков З.К.). Себеби, күйүү зонасында мазут 300°C кайнайт, ал эми суу болсо 100°C. Кайноо температураларында чоң айырмачылык бар. Демек, мазуттун ичиндеги суу биринчи болуп кайнап, бууну пайда кылат. Пайда болгон буу, эмульсиядагы мазуттун катмарын жарат. Тескери эмульсиянын ар бир тамчысынан миндеген бөлүкчөлөр чыгып, мештин күйүү камерасынын ичиндеги аба менен толук кычкылданат. Реакциялык көлөм көбөйүп, мазут-суу эмульсиясынын тамчылары баштапкы мазутка караганда тезирээк жана толук күйөт. Ошентип, күйүү зонасында мазутка суу кошуунун эсебинен шартталган О, Н, ОН сыяктуу активдүү радикалдар, суунун мазутта катализатор экендигин далилдейт.

ЖЫЙЫНТЫКТАР

1. Мазут-суу эмульсиясын жагууда ыштын концентрациясы газ фазасында атомардык суутектин көбөйүшүнүн негизинде азайды, б.а. Н/С катнашы 2,26 эсе өстү, ошондой эле конденсирленген көмүртек мазутта суу көбөйгөн сайын азайды (моль/кг): (мазутта суу жок $C_{(c)} = 63,3$ моль/кг); мазут **5 %** H_2O , $C_{(c)} = 54,96$; мазутта **10 %** H_2O , $C_{(c)} = 50,45$; мазутта **15 %** H_2O , $C_{(c)} = 46,3$.
2. Мазут-суу эмульсия бөлүкчөлөрүнүн сызыктуу өлчөмдөрү седиментациялык анализдин негизинде аныкталды. Алар полидисперстик мүнөзгө (диаметри 8,96 дан 59,02 мкм) ээ болду. Эмульсиядагы суунун өлчөмү атайын жасалган конденсатордук датчик аркылуу сыйымдуулукту эсептөө менен көзөмөлдөнүп турду. Датчик, мазут агуучу трубалардын фланецтик байланыштырында жайгаштырылды. Суунун көлөмдүк сарпталышы автоматтык режимде эжектор-дозатор менен камсыздалып, көзөмөлдөндү.
3. Мазут-аба, мазут-суу-аба системалары температуранын кеңири маанисинде ($T = 500\text{--}3000$ К) жана газ-суюктук агымдарынын ар кандай катнаштарында (мазуттагы суу 5-15 % түздү) энтропиянын максималдык маанисинде моделдештирилип, изилденди. Түтүн газдарында конденсирленген көмүртектин өлчөмү жана Н/С катнаштары өзгөрүп, ыштын пайда болушу тастыкталды. Мазут-аба, мазут-суу-аба системаларынын термодинамикалык параметрлеринин (энтропия, энтальпия, ички энергия) чоңдуктары эсептелди. Системалардагы алардын салыштырмалуу мүнөздөмөлөрү берилди. Газ фазасындагы суутек, көмүртек, азот, күкүрт жана кычкылтекте кармоочу молекулалардын, бөлүкчөлөрдүн жана конденсирленген заттардын концентрациялык таралышы аныкталды.
4. Бишкек шаарынын, Кыргыз темир жол көпүрө куруу бирикмесинин Е-1/9М(3) тибиндеги өндүрүштүк мештеринде мазут-суу эмульсияларын даярдоо жана жагуунун принципиалдык технологиялык схемасы иштелип чыкты (мекемеден ишке киргизүү акты алынды, 20.07.2022 ж). Мазут-суу эмульсиясын жагууда газ-суюктук фазаларынын өз ара тийишкен беттери өстү. Натыйжада, мазут-суу эмульсиялары толук күйүп, түтүн газдарындагы ыштын өлчөмү орточо 67 % азайды.

ПРАКТИКАЛЫК СУНУШТАР

- Мазут-аба, мазут-суу-аба системаларынын термодинамикалык моделдөө натыйжалары башка өнөр жай казандары үчүн мазут-суу эмульсияларын даярдоо жана жагуу боюнча технологиялык схемаларды иштеп чыгуу үчүн колдонулушу мүмкүн.
- Мазут-суу эмульсиясын даярдоо жана жагуу боюнча иштелип чыккан технологиялык схема башка Е тибиндеги чакан жана орто кубаттуулуктагы өнөр жай буу казандарында колдонууга болот.
- Алынган эсептөө натыйжалары отун системаларын экологиялык изилдөөлөрүндө колдонулушу мүмкүн.

ДИССЕРТАЦИЯ БОЮНЧА ЖАРЫЯЛАНГАН МАКАЛАЛАРДЫН ТИЗМЕСИ

1. **Молдобаев М.Б.** Техногендик газдардын көлөмдүк концентрацияларынын температурага байланыштуу өзгөрүүсү [Текст] / М.Б. Молдобаев, Д.А. Бейшенкулова, Д.А. Самбаева, З.К. Маймеков // Известия вузов. – Бишкек, 2013 – №1. – С. 9-12. Кирүү режими: http://www.science-journal.kg/media/Papers/ivk/2013/1/ivk_1-2013-10-13.pdf
2. **Молдобаев М.Б.** Влияние воды в топливных эмульсиях на процессы образования и уменьшения концентрации сажи в газовой фазе [Текст] / З.К. Маймеков, Д.А. Самбаева, М.Б. Молдобаев, К.А. Кемелов // Известия вузов. – Бишкек, 2014 – №5. – С. 8-11. Кирүү режими: <http://www.science-journal.kg/media/Papers/ivk/2014/5/ivk-2014-N5-8-11.pdf.pdf>
3. **Молдобаев М.Б.** Модифицирование топлива в виде водотопливных эмульсий с целью снижения концентрации сажи в газовой фазе / Д.А. Самбаева, М.Б. Молдобаев // Известия КГТУ им. И. Раззакова. – Бишкек, 2014. – № 33. с.399-401. Кирүү режими: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_36614568_18809335.pdf
4. **Молдобаев М.Б.** Снижение концентрации сажи в газовой фазе на основе использования водотопливных эмульсий в котлоагрегатах типа КЕВ-4-14 / М.Б. Молдобаев, Д.А. Самбаев, З.К. Маймеков // Инженер. – Бишкек, 2015. – №9. – с.354-358. Кирүү режими: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_44887352_45594003.pdf
5. **Молдобаев М.Б.** Модифицирование и сжигание жидкого топлива в виде водотопливных эмульсий в котлоагрегатах типа ДКВР-6,5-13 и снижение концентрации сажи в газовой фазе / М.Б. Молдобаев, Д.А. Самбаев, З.К. Маймеков, К.Т.Баканов // Материалы международной научной конференции «Техносферная безопасность: наука и практика». – Бишкек, 2015. – с. 117-122.
6. **Молдобаев М.Б.** Влияние воды в водотопливных эмульсиях на процессы снижения концентрации сажи в газовой фазе [Текст] / К.А. Кемелов, М. Б. Молдобаев, Д. А. Самбаева, З. К. Маймеков // Проблемы региональной экологии. – Москва, 2016. – №4. – С.30-36. Кирүү режими: <https://elibrary.ru/item.asp?id=27390344>
7. **Moldobaev M.B.** Water is an effective additive to fuel oil to reduce the concentration of soot in the gas phase [Text] / D.A. Sambaeva, M.B. Moldobaev, K.A. Kemelov, Z.K. Maimekov // Manas J. of natural sci. – Bishkek, 2022. –Vol. No. 10(2). – P. 145-150. Кирүү режими: <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/2531501>
8. **Молдобаев М.Б.** Сжигание водомазутных эмульсий в котлоагрегатах и снижение концентрации сажи в газовой фазе [Текст] / Самбаева Д.А., Молдобаев М.Б., Маймеков З.К. // Инженер. – Бишкек, 2023.–№26.–С.85-99. Кирүү режими: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_50096949_14421670.pdf
9. **Moldobaev M.B.** Forecasting and evaluation possibilities carbon footprint during combustion of fuel oil in medium and low power boilers [Text] / T. Maimekov, D. Sambaeva, M. Moldobaev, T. Bazhirov, Z. Maimekov // Theor. found. chem. eng. – Moscow, 2023. – Vol. 57, Issue 5. – P. 898-907. Кирүү режими: <https://link.springer.com/article/10.1134/S0040579523050470>

Молдобаев Мирлан Болотбековичтин « Мазут - суу эмульсиясындагы суунун газ фазасындагы ыштын пайда болуу жана азаюу процессине болгон таасири» темада 25.00.36 - геоэкология адистиги боюнча техника илимдеринин кандидаты илимий даражасын изденип алуу үчүн жазылган диссертациясынын

КОРУТУНДУСУ

Негизги сөздөр: мазут, суу, аба, эмульсия, концентрация, термодинамикалык моделдөө, энтропия, технологиялык схема.

Изилдөө объектиси: мазут-аба жана мазут-суу-аба системалары жана алардын өндүрүштүк мештердеги геоэкологиялык абалдары

Изилдөөнүн предмети: системалардын физика-химиялык матрицалары; эмульсиянын өлчөмү; суу-аба системасында мазуттун кычкылданышы; системанын термодинамикалык жана физика-химиялык мүнөздөмөлөрү; мазут-суу эмульсиясын даярдоо жана жагуунун принципиалдык технологиялык схемасы; газ фазасында ыштын концентрациясын азайтуу.

Иштин максаты: Кыргыз темир жол түйүнүнүн Бишкектеги көпүрө салуу бирикмесинин Е-1/9М(3) тибиндеги өндүрүштүк мештеринде мазут-суу эмульсиясын даярдоо жана жагуу менен түтүн газындагы ыштын концентрациясын азайтуу.

Изилдөөнүн методдору жана жабдуулар: энтропиянын максималдык абалында мазут-суу-аба системасынын ажыроосун термодинамикалык моделдештирүү, мультифункционалдык жана динамикалык газ анализаторлордун негизинде стандарттык методикалар аркылуу эксперименталдык жол менен түтүн газындагы ыштын концентрациясын аныктоо; мазут-суу эмульсиясынын өлчөмүн седиментациялык жол, ал эми конденсатордук датчик аркылуу мазуттагы суунун өлчөмүн аныктоо.

Алынган жыйынтыктар жана алардын жаңылыктары. Мазут-аба, мазут-суу-аба системасы термодинамикалык моделдештирилип: энтропия, энтальпия, ички энергия, Прандтль саны жана конденсирленген заттын өлчөмүнүн өзгөрүлүшүн көрсөттү. Эмульсиядагы суунун, газ фазасында пайда болгон ыштын концентрациясына болгон таасири белгиленди. Мазут-суу эмульсиясын жагууда газ фазасында атомардык суутектин өлчөмү, мазут жагууга салыштырмалуу көбөйдү, б.а. Н/С катнашы 2.26 эсе өстү; Кыргыз темир жол түйүнүнүн Бишкектеги көпүрө салуу бирикмесинин Е-1/9М(3) тибиндеги өндүрүштүк мештеринде мазут-суу эмульсиясын даярдоо жана жагуунун технологиялык схемасы биринчи жолу түзүлдү жана түтүн газындагы ыштын өлчөмү азайтылды.

Колдонуу сунуштары. Мазут-суу-аба системасынын геоэкологиялык, химиялык, физикалык-химиялык, термодинамикалык жыйынтыктары геоэкология билим багытында колдонулушу ыктымал.

Колдонуу чөйрөсү. Өндүрүштүк мештерде мазут-суу эмульсиясын даярдоо жана жагуунун принципиалдык технологиялык схемасы көмүртектин айлана-чөйрөдөгү жүтүн азайтууда керектүү.

РЕЗЮМЕ

диссертации Молдобаева Мирлана Болотбековича на тему «Влияние воды в водотопливной эмульсии на процессы образования и снижения сажи в газовой фазе» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.36 – геоэкология

Ключевые слова: мазут, вода, воздух, эмульсия, концентрация, термодинамическое моделирование, энтропия, технологическая схема.

Объект исследования: системы мазут-воздух, мазут-вода-воздух и их геоэкологические состояния в промышленных котлоагрегатах

Предмет исследования: физико-химическая матрица системы; дисперсность водомазутной эмульсии; окисление мазута в системе вода-воздух; термодинамические и физико-химические характеристики системы; принципиальная технологическая схема приготовления и сжигания водомазутных эмульсий; снижение концентрации сажи в газовой фазе.

Цель работы: снижение концентрации сажи в дымовых газах путем приготовления и сжигания водомазутных эмульсий в промышленных котлоагрегатах типа Е-1/9М(3) Мостостроительного отряда Кыргызской железной дороги, г.Бишкек.

Методы исследования и аппаратура: термодинамическое моделирование деструкции системы: мазут-вода-воздух при максимуме энтропии; экспериментальное определение концентрации сажи в дымовых газах котлоагрегатов мультифункциональным и переносным газоанализаторами по стандартной методике; установление дисперсности водомазутной эмульсии седиментационным анализом; определение содержание воды в мазуте конденсаторным датчиком.

Полученные результаты и их новизна. Термодинамическое моделирование процесса окисления системы мазут-воздух и мазут-вода-воздух показало изменение величины: энтропии, энтальпии, внутренней энергии, число Прандтля и содержание конденсированного вещества. Установлено влияние воды в водомазутных эмульсиях на процессы образования и уменьшения концентрации сажи в газовой фазе. Отмечено, что при сжигании водомазутной эмульсии достигнуто увеличение содержания атомарного водорода в газовой фазе, т.е. отношение Н/С выше в 2,26 раза по сравнению с сжиганием мазута; впервые составлена принципиальная технологическая схема приготовления и сжигания водомазутных эмульсий (ВМЭ) в промышленных котлоагрегатах типа Е-1/9М(3) Мостоотряда Кыргызской железной дороги, г.Бишкек.

Рекомендации по использованию. Геоэкологические, химические, физико-химические, термодинамические параметры системы мазут-вода-воздух могут быть использованы в специальных курсах геоэкологии.

Область применения. Принципиальная технологическая схема приготовления и сжигания водомазутной эмульсии в промышленных котлоагрегатах полезны в процессах снижения углеродной нагрузки в окружающей природной среде.

RESUME

of the dissertation of Moldobaev Mirlan on the theme «Effect of water in water - fuel emulsion on formation and reduction processes of soot in gas phase» presented for the candidate of technical science degree on speciality 25.00.36 – geoecology

Keywords: fuel oil, water, air, emulsion, concentration, physical and chemical modeling, entropy, technological scheme

The object of the research: fuel oil-air, fuel oil-water-air systems and their geoecological conditions in industrial boilers.

The subject of the research: physico-chemical matrix of the system; dispersion of water-oil emulsion; fuel oil oxidation in the water-air system; thermodynamic and physico-chemical characteristics of the system; technological scheme for the preparation and combustion of oil-water emulsions; reduction of soot concentration in the gas phase.

Objectives of the study: the purpose of the work is to reduce the concentration of soot in flue gases by preparing and burning oil-water emulsions in boiler units of the E-1 / 9M(3) type of the Bridge Construction Detachment of the Kyrgyz Railway, Bishkek.

Research methods and equipment: thermodynamic modeling of the destruction of the system: mazut-water-air at maximum entropy; experimental determination of soot concentration in the flue gases of boiler units using the multifunctional gas analyzer and portable gas analyzer according to the standard method 5506 and 5515 "NIOSH Manual of Analytical Methods"; determination of dispersion of water-oil emulsion by sedimentation analysis; determination of the water content in mazut by a capacitive sensor.

The results and their novelty. Thermodynamic modeling of the process of oxidation of the fuel oil-air and fuel oil-water-air systems showed a change in the value of: entropy, enthalpy, internal energy, Prandtl number and the content of condensed matter. The effect of water in oil-water emulsions on the processes of formation and reduction of soot concentration (changes in C and H/C) in the gas phase has been established. It was noted that the increase in the hydrogen content in the gas phase was achieved during the combustion of the water-oil emulsion, i.e. the H/C ratio is 2.26 times higher compared to fuel oil combustion; for the first time, a basic technological scheme was drawn up for the preparation and combustion of mazut-water (MWE) in boiler units of the E-1 / 9M(3) type of the Bridge Construction Detachment of the Kyrgyz Railway, Bishkek.

Applications. Geoecological, chemical, physicochemical, thermodynamic parameters of the oil-water-air system can be used in special geoecology courses.

Application area. The principal technological scheme for the preparation and combustion of oil-water emulsion in industrial boilers is useful in the process of reducing the carbon load in the environment.

