Ош мамлекеттик университети

Б. Осмонов атындагы Жалал-Абад мамлекеттик университети

Д 05.22.651 диссертациялык кеңеши

Кол жазма укугунда
УДК 662.84

Сабиров Батырбек Зулумович

Көмүр казып алуудагы калдыктардын негизинде активдештирилген бириктиргичтери бар композиттик катуу отун алуу технологиясын иштеп чыгуу»

05.17.06 – композиттерди жана полимерлерди кайра иштетүү жана технологиялары

техника илимдеринин кандидаты
окумуштуулук даражасын изденип алуу үчүн диссертациянын
авторефераты

Ош – 2024

Диссертациялык иш Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын А.С.Джаманбаев атындагы жаратылыш байлыктары институтунун “Отун байлыктары жана көмүрдү кайра иштетүү” лабораториясында илимий долбоорлорду аткаруунун алкагында аткарылды

Илимий жетекчи: **Ташполотов Ысламидин**
физика-математика илимдеринин доктору, профессор, Ош Мамлекеттик Университетинин Математика, физика, техника жана информациялык технологиялар институтунун “Эксперименталдык жана теориялык физика” кафедрасынын профессору, Ош ш.

Расмий оппоненттер: **Айдаралиев Жанболот Качкынбаевич**
техника илимдеринин доктору, профессор, И. Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университетинин профессору, Бишкек ш.

Тиллаев Абдулхафиз Тошевич
техника илимдеринин кандидаты, Ташкент химиялык технологиялар илимий-изилдөө институтунун улук илимий кызматкери, Ташкент ш.

Жетектөөчү мекеме: М. Адышев атындагы Ош технологиялык университетинин химия жана химиялык технологиялар кафедрасы, дареги: Кыргыз Республикасы, 723503, Ош ш., Исанов көчөсү 81.

Диссертацияны коргоо 2024-жылдын 7-июнь күнү, саат 14:30да Ош мамлекеттик университетине жана Б. Осмонов атындагы Жалал-Абад мамлекеттик университетине караштуу Д 05.22.651 диссертациялык кеңештин жыйынында корголот. Дареги: 723500, Кыргыз Республикасы, Ош ш., Ленин көчөсү, 331. Диссертацияны коргоонун видеоконференциясынын ссылкасы: https://vc.vak.kg/b/052-pvt-luj-9ih.

Диссертация менен Ош мамлекеттик университетинин (723500, Ош ш., Ленин көчөсү, 331), Б. Осмонов атындагы Жалал-Абад мамлекеттик университетинин (720906, Жалал-Абад ш., Ленин көчөсү, 57) китепканаларынан, Алыкул Осмонов атындагы Кыргыз Республикасынын улуттук китепканасынан (720004, Бишкек ш., Юсуп Абдрахманов көчөсү, 208) жана Кыргыз Республикасынын Президентине караштуу Улуттук аттестациялык комиссиянын сайтынан https://vak.kg/diss_sovety/d-05-22-651/ таанышууга болот.

Автореферат 2024-жылдын 6-майында жөнөтүлдү.

Диссертациялык кеңештин
окумуштуу катчысы,
ф.-м.и.к., доцент Бекешов Т.О.

ИШТИН ЖАЛПЫ МҮНӨЗДӨМӨСҮ

Диссертациянын темасынын актуалдуулугу. Отун ресурстарын эффективдүү жана коопсуз иштетүү көпчүлүк мамлекеттердин энергияны үнөмдөө алкагында аныктоочуу ролду ойнойт. Жылуулук жабдыктарында суюк жана газ абалында көп колдонуулучу кара майдан алынган продукцияларга баалардын ашуу шартында көмүр отундары конкуренцияга туруктуу негизги энергия алуучу отун болуп саналат.

Көпчүлүк мамлекеттерде отунга болгон талапты отун-энергетикалык балансқа сорту начар отундарды (күрөн көмүр, биомасса ж.б.) тартуу менен жабууга боло тургандыгы жөнүндө тажрыйбалар бар. Бирок, мындай жылуулук техникалык жана бышыктык мүнөздөмөлөрү начар отундарды традициялык ыкмалар менен күйгүзгөндө ашыкча эксплуатациялык чыгымдарга алып келет. Жыйынтыгында сорту начар отундарды энергетика багытында пайдалануу өтө сейрек кездешет.

Жогоруда айтылгандарга байланыштуу отун-энергетикалык балансқа төмөнкү сорттогу сырьёну пайдалануу жана анын экономикалык эффективдүүлүгүн жогорулатуу, композиттик катуу отундарды (ККО) алуу проблемасын изилдөө жылуулук энергетикасындагы актуалдуу маселелерден болуп саналат.

Азыркы учурда Кыргыз Республикасынын аймагында төрт бассейнге (Түштүк Фергана, Өзгөн, Түндүк Фергана, Кавак) жана үч көмүрлүү облуска (Алай, Алабука-Чатыркул жана Түштүк Ысык-Көл) топтоштурулган 70ке жакын кендер жана көмүр кендери белгилүү[1] .

Көмүр казып алууда алар жарым-жартылай (50%дан ашыгы) көмүрдүн коммерциялык эмес түрүнө – майда жана калдыктарына айландырылат. Сапаттуу жана кесек көмүр базарларда жана өнөр жайда сатылат, бирок калдыктар таштандылар менен бирге калып, топтолуп калат, бул аларды сарамжалдуу пайдаланууну чечүүнү талап кылат. Көмүр калдыктарын рационалдуу пайдалануунун негизги багыттарынын бири – композиттик катуу отун (ККО) (брикет) өндүрүү.

Көмүр брикеттөө теориясынын жана практикасынын негиздөөчүлөрү Г. Франк жана К. Кегель (1909,1948), Б. Пьеч Вольфганг (2002-2005) А. Т. Елишевич (1972-1990), ошондой эле бул маселенин үстүндө В. Н. Крохин (1969-1974), Л. Л. Хотунцев (1960), М. Г. Акопов (1955), И. Ф. Пахалок (1952), В. Г. Лурия, Г. А. Лурье (1961)., М. Я. Шпирт,В. А. Рубан (1990), А. С. Джаманбаев,А. Ш. Баймендиева (1983-1991), Ж. Т. Текенов (1987-2015), Ш. Ж. Курманкулов (1992-2007), А. И. Исманжанов (2008,2016), Ы. Ташполотов (2005,2018) жана башкалар иштеген.

Бирок көмүр рыногунда брикет продукцияларынын абалы жөнөкөй эмес. Жабдыктын кымбаттыгынан улам бир кыйла жогору баада өндүрүлгөн брикеттер коммерциялык продукт катары атаандаштыкка жөндөмсүз, алар

[1] Солпуев Т. Угольные месторождения Кыргызской Республики (справочник) / Солпуев Т. - Бишкек: "Наси" (Мин Гео КР), 1996. – 511 с.

сорттолгон көмүр менен бир эле рынокто бирдей шартта орун алат. Буга Бишкек шаарындагы кореялык «Йонтан» (Корея) компаниясынын брикеттерди өндүрүү жана таратуу тажрыйбасы далил, ал айыл жеринин калкы арасында популярдуулугун жана жайылышын таба элек.

Бүгүнкү күндө керектөөчүлөргө баасы арзан, сапаты боюнча кесек көмүрдөн кем эмес күйүүчү отун керек.

Илимий-техникалык адабияттарда брикеттин бекемдигин жогорулатуунун жана сапатын жакшыртуунун таасиринин мүнөзү, брикеттин сапатына ар кандай факторлордун таасиринин теориялык негиздери жана ишенимдүү натыйжалары жөнүндө маалыматтар жетишсиз, мисалы: бириктирүүчү материал катары колдонулган чопону жана ар кандай гуматтарды модификациялоо же активдештирүү, ошондой эле көмүрдүн термикалык эритүүнүн натыйжасында алынган байланыштыруучу продуктуларын колдонуу ж.б.

Ушуга байланыштуу колдо болгон бириктиргич материалдардын – чопо, көмүрдүн термикалык эрүү продуктулары, мунай калдыктары, кычкылданган көмүр гуматтарынын жана көмүр казып алуу калдыктарынын негизинде композиттик катуу отун өндүрүү технологиясын иштеп чыгуу Кыргызстандын отун-энергетика тармагы үчүн актуалдуу болуп саналат.

Диссертациянын темасынын билим берүү жана илимий мекемелерде жүргүзүлүп жаткан негизги илимий программалар жана ири илимий долбоорлор менен байланышы. Диссертациялык иш КР УИАнын Түштүк бөлүмүнүн А. С. Джаманбаев атындагы Жаратылыш байлыктары институтунун илимий-изилдөө пландарына ылайык «Жаратылыш ресурстарынын негизинде композиттик отун алуу технологиясын иштеп чыгуу» жана Кыргыз Республикасынын Түштүк аймагында табигый сырьену пайдалануунун жогорку эффективдүү ресурс үнөмдөөчү технологияларын жана техникалык каражаттарын иштеп чыгуу жана ишке киргизүү” деген темалардын алкагында аткарылган.

Иштин максаты жана маселелери. Кыргыз Республикасында көмүр казып алуу калдыктарынын негизинде активдештирилген бириктиргичтерди (лесс жана бентониттик чопо, кычкылданган көмүрдөн алынган гуматтар, көмүрдүн термиялык эрүү учурундагы заттар) колдонуу менен композиттик катуу отун өндүрүү технологиясын иштеп чыгуу жана алардын күйүү процесстерин башкаруу үчүн отундун күйүү шарттарын жана мүнөздөмөлөрүн эксперименталдык аныктоо.

Изилдөө маселелери:

- изилдөө объектисин тандоо – Кыргызстандын түштүгүндөгү көмүр кендеринин көмүр казып алуу калдыктары жана аларды бириктирүүчү заттар;
- Кыргызстандын түштүгүндөгү көмүрдүн касиеттерин жана бириктиргич заттарды алуу үчүн көмүрдүн термикалык эрүү процесстерин изилдөө;
- көмүр калдыктарын бириктирип ККО алуу үчүн гуминдик заттарды колдонуу;

- Кыргыз Республикасынын көмүр калдыктарынан ККО алуу үчүн чопону жана анын суспензиясын механикалык жана химиялык активдештирүү;

- физикалык-техникалык көрсөткүчтөрдүн (нымдуулуктун, шихтанын температурасынын, дисперстик курамынын, убакыттын жана аралашманын кысуу басымынын) ККО алуунун технологиялык процесстерине тийгизген таасири;

- күйүү процесстерин башкаруу максатында ККОнун технологиялык шарттарын жана күйүү режимдерин эксперименталдык аныктоо;

- активдештирилген бириктиргич жана көмүр казып алуу калдыктарынан ККОну өндүрүү технологиясынын техникалык-экономикалык көрсөткүчтөрүн аныктоо.

Илимий иштин жаңылыгы:

- эриткичтерди колдонуу менен КР көмүрүн атмосфералык басымда термиялык эритүү технологиясы иштелип чыккан жана анын ККОнун мүнөздөмөсүнө тийгизген таасири изилденген.

биринчи жолу Кыргыз Республикасынын көмүр казып алуу калдыктарынан ККО алуу үчүн гуминдик заттарды байланыштыргыч катары колдонуу мүмкүнчүлүгү белгиленген;

- чопо жана гуматтардан (натрий жана натрий силикатынан) бириктирилген бириктиргичтерди колдонуу менен күрөң көмүрдөн ККОну алуу технологиясы иштелип чыккан;

- биринчи жолу бентонит жана лесс чополорун механикалык жана химиялык активдештирүүнүн жана алардын суспензиясынын эсебинен жакшыртылган физикалык-механикалык мүнөздөмөлөрү бар ККО алуу технологиясы сыналды жана иштелип чыкты;

- бириктиргич заттардын концентрациясын жана күйүүчү түзүлүштөрдөгү аба берүүнүн көлөмүн өзгөртүү жолу менен ККОнун күйүү процесстерин башкаруу мүмкүнчүлүгү көрсөтүлдү;

- Кыргыз Республикасынын көмүр калдыктарынан ата мекендик бириктиргич заттарды колдонуу менен ККОну өндүрүүнүн техникалык-экономикалык негиздемеси аныкталган.

Алынган натыйжалардын практикалык мааниси:

Изилдөөлөрдүн натыйжалары техникалык-экономикалык негиздемени иштеп чыгуу, өндүрүштүк кубаттуулуктарды, технологияларды түзүү жана жайгаштыруу жана жаңы күйүүчү түзүлүштөрдү иштеп чыгуу үчүн колдонулат.

Активдештирилген чопону колдонуу менен жакшыртылган физикалык жана механикалык мүнөздөмөлөрү бар көмүр брикеттерин өндүрүүнүн технологиясы иштелип чыккан.

Алынган натыйжалардын экономикалык мааниси.

Композиттик катуу отунду өндүрүүдө активдештирилген минералдык бириктиргичтер менен көмүр казып алуунун калдыктарын жана стандартка жооп бербеген бөлүктөрүн пайдалануу кесектелген көмүр отундун

жетишсиздигин жаап, импорттук бириктиргичтерге болгон негизги чыгымдарын азайтат.

Активдештирилген минералдык бириктиргичтердин негизинде ККОну алуу көмүр казып алуунун калдыктарын утилдештирүүнүн эң үнөмдүү жолу болуп саналат. ККОнун 1 тоннасынын баасы 4193 сомду түзүп, табигый кесек көмүрдүн баасынан 30% арзан.

Диссертациянын коргоого алынып чыгуучу негизги жоболору:

- КР көмүрлөрүн термикалык эритүү технологиясы жана анын композиттик катуу отундун параметрлерине тийгизген таасири;

- Кыргыз Республикасынын көмүр казып алуу калдыктарынан ККОну алуу үчүн гуминдик заттарды байланыштыргыч катары колдонуу мүмкүнчүлүгү;

- чопо жана гуматтардан (натрий жана натрий силикатынан) бириктирилген бириктиргичтерди колдонуу менен күрөң көмүрдөн ККОну алуу технологиясы;

- активдештирилген бентонит жана лесс чополорунун жана алардын суспензиясынын негизинде алынган ККОнун физикалык-техникалык мүнөздөмөлөрү.

- жай жана мажбурлап күйгүзүү режимдеринде ККОну эффективдүү күйгүзүү процесстерин башкаруу.

Изилдөөчүнүн жеке салымы. Диссертациялык иштин негизги жыйынтыктары: адабий жана патенттик изилдөөлөрдү талдоо; көмүрдүн, чопонун, гуматтын үлгүлөрүн, термикалык эритүү жолу менен алынган битум үлгүлөрүн технологиялык изилдөөлөрдү уюштуруу; көмүр брикетинин курамын аныктоо; көмүрдү брикеттөөнүн технологиялык схемасын иштеп чыгуу жана рационалдуу параметрлерин белгилөө; алынган натыйжаларды талдоо жана иштеп чыгуу автор тарабынан жеке ишке ашырылган.

Биргелешип жарыяланган, диссертацияда колдонулган эксперименталдык натыйжалар автордун түздөн-түз катышуусу менен алынып, натыйжаларды талкуулоого жана макалаларды даярдоого Ж. Т. Текенов, Ы. Ташполотов, А. В. Цой, Ш. Жапарова, Ж. А. Арзиев, А. А. Асанов жана башкалар катышкан.

Диссертациянын жыйынтыктарын апробациялоо. Иштин негизги мазмуну жана анын айрым жоболору төмөндөгү:

- Аймактарды өнүктүрүү жана өлкөнү санариптештирүү жылына жана техника илимдеринин доктору, профессор Ж. Арзиевдин 70 жылдыгына арналган “Илим жана инновациялык технологиялар – Кыргыз Республикасынын өнүгүүсүнүн негизи” аттуу эл аралык илимий-практикалык конференциясында баяндалып, талкууланып, оң баа берилди. Конференция 2019-жылдын 11-октябрында ОшТУ жана Жаратылыш байлыктары институту менен биргеликте уюштурулган.

- көрүнүктүү окумуштуу, Казак ССР Илимдер академиясынын академиги, СССР Мамлекеттик сыйлыгынын лауреаты Букетов Евней Арстановичтин 90 жылдыгына арналган «Минералдык сырьену комплекстүү иштетүүнүн химиясы жана металлургиясы» аттуу эл аралык илимий-практикалык конференцияда баяндалып, талкууланып, оң баа берилди.Конференция 2015-жылдын 25-26-

июнунда Казакстан Республикасынын Караганда шаарындагы Ж.Абишев атындагы химия-металлургия институтунда өткөрүлдү.

- Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын академиги, Кыргызстан элдер ассамблеясынын төрагасы, Кыргыз Республикасынын Мамлекеттик сыйлыгынын лауреаты, Кыргыз Республикасынын билим берүүсүнө эмгек сиңирген ишмери, мамлекеттик жана коомдук ишмер Б.Мурзубраимовдун 75 жылдыгына арналган "Азыркы ааламдашуу шарттарында илим менен билимдин ролу» темасында эл аралык илимий-практикалык конференцияда баяндалып, талкууланып, оң баа берилди. Конференция 2015-ж. Ош шаарында өткөрүлдү.

- 2014-жылы Москва шаарында өткөн "Табият жана техникалык илимдердин учурдагы абалы" аттуу XIV Эл аралык илимий-практикалык конференцияда баяндалып, талкууланып, оң баа берилди.

- «Юнисон» коомдук фонду жана КР энергетика министерствосунун алдындагы байкоочу кенеш тарабынан Ош шаарында 2013-жылдын 28-августунда уюштурулган «Көмүр рыногунун жылытуу сезонундагы ролу» деген темадагы тегерек столдо баяндалып, талкууланып, оң баа берилди.

- үчүнчү региондук көргөзмө – «Энергияны үнөмдөө жана ресурстарды кайра иштетүү технологиялары-2012» конкурсунда (Чкаловск ш., Тажикстан, 31.05-2.06.2012ж.), «Ресурстарды кайра иштетүү» тегерек столунда «Кесектелген көмүр брикеттерин (ККБ) өндүрүү жана күйгүзүү технологиясы» деген баяндама менен баяндалып, талкууланып, оң баа берилди, диплом менен сыйланды.

- 2012-жылдын 8-9-июнунда Ош технологиялык университети тарабынан уюштурулган "Илимдин, техниканын жана технологиянын актуалдуу көйгөйлөрү" аттуу эл аралык илимий-практикалык конференцияда баяндалып, талкууланып, оң баа берилди.

- ОшТУ 2007-жылдын 18-19-майы уюштурган «Адышев окуулары. Климаттын өзгөрүшүнүн жана озон катмарынын бузулушунун заманбап көйгөйлөрү», Озон катмарын бузуучу заттар боюнча Монреаль протоколунун кабыл алынгандыгынын 20 жылдыгына арналган эл аралык илимий-практикалык конференцияда баяндалып, талкууланып, оң баа берилди.

Диссертациянын темасы боюнча басылмалар. Диссертациялык иштин мазмуну 13 басылмада чагылдырылган, ойлоп табууларга 1 патент [14] алынган. Алардын ичинен Кыргыз Республикасынын Улуттук аттестациялык комиссиясынын (УАК) тизмесине кирген журналдарда 10 макала [3-8,10-13], Россия Федерациясынын журналдарында [1,2,9] 3 макала, анын ичинен 2 илимий макала импакт-фактору 0,1 же андан жогору болгон РИНЦ журналдарында жарыяланган. Кыргыз Республикасынын Президентине караштуу УАК тарабынан бекитилген шкала боюнча топтолгон баллдардын жалпы саны 130 баллды түзөт.

Диссертациянын структурасы жана көлөмү. Диссертация кириш сөздөн, төрт баптан, пайдаланылган адабияттар тизмесинен жана колдонмолордон турат. Иштин көлөмү 180 бетти түзөт, анын ичинде 37 сүрөт,

54 таблица, 175 аталыштагы колдонулган адабий булактардын тизмеси жана тиркемелер.

ИШТИН НЕГИЗГИ МАЗМУНУ

Киришүү маселенин абалын баяндайт, теманын актуалдуулугун негиздейт, изилдөөнүн максаттарын жана милдеттерин, иштин негизги илимий жоболорун аныктайт, ошондой эле алынган натыйжалардын илимий жана практикалык маанисин көрсөтөт.

1-бап «Маселенин абалы жана изилдөөнүн максаттары: бириктиргичтерди колдонуу менен көмүрдүн негизинде композиттик катуу отундарды алуу технологиялары» композиттик катуу отундарды (ККО) отун-энергетика тармагында колдонуунун учурдагы абалын жана келечегин талдоого арналган.

Адабий талдоо көрсөткөндөй, сапатсыз көмүр калдыктарын пайдалануу боюнча көптөгөн маселелер, мисалы, конкреттүү иштетилген кендерге карата майда көмүрдү брикеттөөнүн технологиялык регламентин иштеп чыгуу жетиштүү деңгээлде изилденбеген бойдон калууда.

Күрөн көмүр кендерин комплекстүү иштетүү жана эксплуатациялоо маселелери толук карала элек. Органикалык эмес бириктиргич материалдарды, атап айтканда, чопо, лесс чополорун колдонуу менен алынган брикеттелген отунду даярдоо маселеси, ошондой эле чополорду алдын ала механикалык активдештирүүдөн алынган брикеттин бекемдигине тийгизген таасири жетиштүү изилденген эмес.

Ошондуктан, изилдөө отун брикетин алуудагы бириктиргич заттарды механикалык жана физикалык-химиялык активдештирүүнүн негизинде заттын салыштырма бетинин аянтын жана беттик энергиясын көбөйтүү мүмкүнчүлүгүн изилдейт.

2-бапта «Изилдөө методдору. Баштапкы материалдардын мүнөздөмөсү» ар кандай кендерден казылып алынган көмүрлөрдүн жана бириктиргичтердин мүнөздөмөлөрү (курамы жана касиеттери), химиялык жана минералогиялык составы, бириктиргич катары колдонуучу бириктирүүчү заттардын физикалык жана технологиялык параметрлери көрсөтүлөт жана изилдөө ыкмаларын баяндайт.

ККОну өндүрүү үчүн баштапкы материалдар болуп төмөнкүлөр саналат: күрөң көмүр, көмүр калдыктары, көмүрдүн термикалык эрүүсүнөн алынган битум, гуматтар, лесс сымал чопо, бентонит чопо жана суу.

Биздин изилдөөбүздүн объектилери болуп Жатан, Кожо-Келен жана Кызыл-Булак кендеринин сорту начар көмүрлөрү, көмүр казып алуу калдыктары саналат.

Изилденип жаткан көмүрдүн техникалык мүнөздөмөлөрү 1-таблицада келтирилген.

Салыштыруу үчүн ушул эле таблицада Кызыл-Кыя кенинен чыккан көмүрдүн техникалык мүнөздөмөлөрү (технологиялык жактан эң көп изилденген) көрсөтүлгөн.

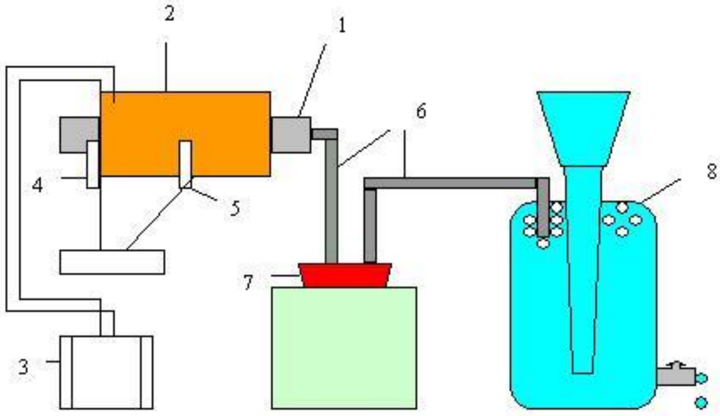
1-таблица – Изилденген көмүрдүн техникалык мүнөздөмөлөрү

Көмүр кени	Чыгуусу, % daf			Элементтик курамы, % daf					$Q_н^{daf}$
	W^a	A^a	V^{daf}	C^o	H^o	N^o	S^o	O^o	МДж/кг (ккал/кг)
Жатан (катардагы)	10,1	14,3	46	72,5	5,3	1,1	2,3	18,8	19,2 (4600)
Жатан көмүрү, күкүм	11,4	21,5	44	68.4	4,6	0.9	1,8	24,3	16,75 (4000)
Кожо-Келен	8,7	10,4	47	77,5	5,5	1,3	0,6	15,1	21,5 (5150)
Кожо-Келен көмүрү, күкүм	9,1	16,8	43	74,7	4,1	1,3	0,7	19,2	17,58 (4100)
Кызыл-Кыя	10,2	11,7	41,5	76,3	4,9	0,8	1,0	17,0	21,1 (5050)
Кызыл-Кия көмүрү, күкүм	8,6	17.2	39	70,5	4,3	1,2	0,9	23,1	17,58 (4200)
Кызыл-Булак	7,8	9,1	44	78,3	5,1	1,4	0,9	14,3	20,5 (4900)
Кызыл-Булак көмүрү, күкүм	8,5	12,4	47	72,9	3,9	1,1	0,9	21,2	15,07 (4200)

Анализдин жыйынтыгы көрсөткөндөй, Жатан кенинен чыккан көмүрдүн күлдүүлүгү жогору, катардагы көмүрдө 14,3%, көмүр күкүмүндө 21,5% түзөт. Ошондой эле, көмүр күкүмү катардагы көмүргө салыштырмалуу аз калориялуу.

Жогорудагы көмүрдүн технологиялык касиеттери термикалык ажыроо (пиролиз) ыкмасы менен изилденген.

Изилдөөлөр илимий-эксперименталдык курулмада жүргүзүлдү, анын схемасы 1-сүрөттө көрсөтүлгөн. (илимий эксперименталдык курулманын схемасы)



1-сүрөт – Илимий эксперименталдык курулманын схемасы.
1-реактор, 2-электржылыткыч, 3-автотрансформатор, 4-жылыткычтын ичиндеги термопара, 5- реактордогутермопара, 6-түтүк, 7-колба, 8-газометр

Реактор диаметри 20 мм жана узундугу 300 мм болгон кварц түтүк 1 болгон. Реактор электр меши 2 менен ысытылды, анын ысышы автотрансформатор 3 аркылуу жөнгө салынды. Температура хромель-алюмель термопарлары аркылуу өлчөнөт: электр мешинде термопара 4 реактордун ички катмары менен сырткы катмарынын ортосуна орнотулган, ал эми реактордун ичинде термопара 5 орнотулган. Изилденген күйүүчү майлардын ажыроо продуктуларынын буу-газ аралашмасы газ чыгаруучу түтүк 6 аркылуу реактордон чыгарылды.

Түтүк 250 мл колба катары кызмат кылган суюк ажыроо продуктыларын чогултуу үчүн конденсаторго 7 кошулган. Колбаны муздап турган резервуарга салып муздаткан. Конденсациядан кийин газ 8 газометрге чогултулду. Газдын курамын аныктоо үчүн ГХЛ-2 газ анализатору колдонулган.

2-таблицада жогоруда сүрөттөлгөн ыкманы колдонуу менен көмүрдүн пиролизинин натыйжалары көрсөтүлгөн.

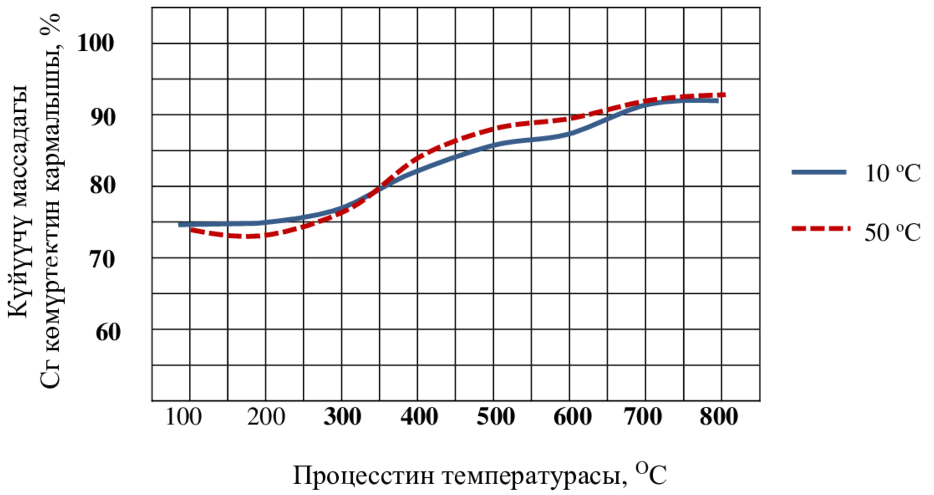
2-таблица – Жатан, Кожо-Келен, Кызыл-Булак жана Кызыл-Кыя кендеринен алынган көмүрлөрдүн пиролизинин натыйжалары

Көмүр кени	Пиролиз натыйжасы, в %			
	Катуу калдык	Чайыр	Пиро генетикалык суу	Газ, жоготуу
Жатан	77,5	3,3	5,8	13,4
Кожо-Келен	78	4,1	5,1	11,8
Кызыл-Кыя	76,7	4,2	6,3	12,8
Кызыл-Булак	79,1	4,8	9,2	6,7

Таблицадан көрүнүп тургандай, Жатан кенинин көмүрүнүн күлдүүлүгү 21,5%, пиролиздин жыйынтыгы боюнча башка көмүр кендерине салыштырмалуу газдын чыгышы 13,4%дан жогору.

Кызыл-Булак кенинин көмүрү эң төмөнкү жылуулукка ээ – 3600 ккал/кг, бирок учуучу газдардын чыгышы боюнча (47%) башка кендерден ашып кетет. Ошондой эле күйбөй турган калдыктар аз, күлдүүлүк 12,4%. Пиролиз учурунда Кызыл-Кыя кенинин көмүрү 13%ке чейин газды бөлүп чыгарат жана катуу калдыктын чыгышы башка көмүрлөргө салыштырмалуу бир топ жогору.

2-сүрөттө Жатан көмүрүнүн ар кандай температурада жана ар кандай жылытуу темптеринде алынган катуу калдыктардагы көмүртектин камтылышы, салмагы пайыз менен көрсөтүлгөн.



2-сүрөт – Жатан көмүрүнүн ар түрдүү ылдамдыкта ысытууда катуу калдыктардагы көмүртектин салмактык процентте кармалышы

Газ түрүндөгү продуктунун чыгышынын пиролиз процессинин температурасынан көз карандылыгы аныкталган. Натыйжалар 3-таблицада көрсөтүлгөн.

3-таблица – Газ түрүндөгү продуктунун чыгышынын пиролиз процессинин температурасынан көз карандылыгы

№ к/м	Изилденүүчү көмүр	Процесстин температурасы °С							
		100	200	300	400	500	600	700	800
		Газдын чыгуусу %							
1	Жатан	2,7	5,5	7,4	10,6	13,2	14,6	15,3	16,5
2	Кожо-Келен	2,1	4,8	7,0	8,7	11,5	14.2	16,6	19.1
3	Кызыл-Кия	1.2	5.6	8.1	9.3	12.8	13.6	14.3	16.4
4	Кызыл-Булак	1.1	2.7	3.3	4.8	6,4	7.7	8.1	8.6

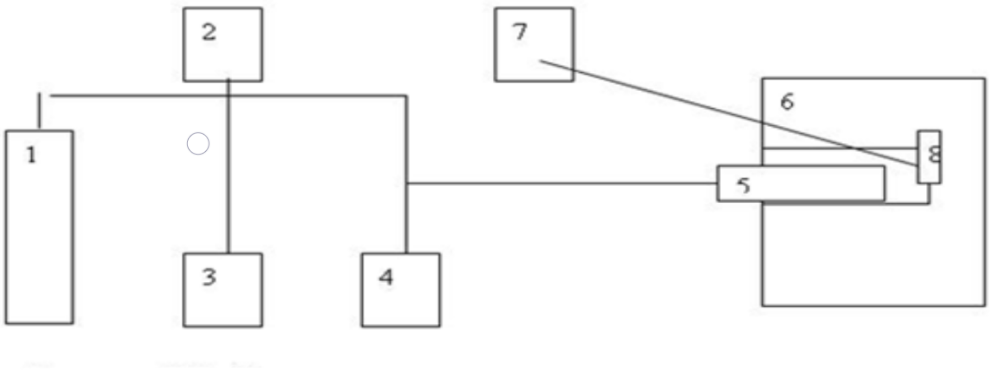
Газ түрүндөгү продуктунун чыгышы пиролиз процессинин температурасына жараша болот. 100°Сден 800°Сге чейинки диапазондо пиролизди изилдөө температуранын жогорулашы менен газдын бөлүнүп чыгуусу жогорулаганын көрсөттү.

Термикалык эритүү усулу менен көмүргө нефти калдыктарын кошуп битум алуу боюнча изилдөөлөр жүргүзүлдү.

Түзүлүштүн блок схемасы 3-сүрөттө көрсөтүлгөн.

Биз көмүрдүн термикалык эритүү процессинде температуранын, реакция убактысынын жана катализатор массасынын продукциянын чыгышына жана алынган битумдун сапатына тийгизген таасирин изилдедик.

Кожо-Келен, Кызыл-Булак жана Жатан кендеринин көмүрлөрү мазут менен термикалык эритүү процессине дуушар болгон. Кадимки атмосферада термикалык эрүү процессинин оптималдуу температурасын аныктоо үчүн сыноо температурасы 320дан 420°Сге чейин белгиленди.



3-сүрөт – Көмүрдү термикалык эритүү түзүлүшүнүн схемасы.
1-Көмүр кычкыл газ баллону, 2-Манометр, 3-Редуктор, 4-Рессивер, 5-Реактор, 6-ысытуу печи, 7-Терморегулятор, 8-Термопара

Алынган продукт 200°C жана 350°C чейин кайноочу жеңил фракцияларды бөлүп алуу үчүн бул температура диапазондорунда дистилляцияга дуушар болгон.

Изилдөөнүн натыйжалары төмөндө 4-таблицада көрсөтүлгөн.

4-таблица – Термикалык эриген көмүрдүн чыгуусуна температуранын таасири

Аралашма	Температура, °C	Продуктылардын чыгышы (массалык үлүштө), %			
		Газ	Кайноо фракциясы		Дистилляция калдыгы
			200°C чейин	200-350°C	
Кожо-Келен	320	14,7	2,9	3,4	79,0
	340	15,5	3, 2	3,6	77,7
	360	20,0	3,8	4,9	71,3
	380	20,3	3,5	5,3	70,9
	400	20,8	3,3	6,2	69,7
	420	23,4	3,1	4,6	68,9
Кызыл-Булак	320	12,4	3,3	5,5	78,7
	340	13,1	3,4	5,5	78,0
	360	14,8	3,8	5,8	75,6
	380	17,5	4,2	5,4	72,9
	400	19,4	3,8	5,3	71,5
	420	20,6	3,2	4,3	71,9
Жатан	320	13,7	3,4	4,6	78,3
	340	14,6	3,7	5,2	76,5
	360	16,1	4,3	5,8	73,8
	380	17,5	4,6	4,5	73,4
	400	18,9	4,9	4,2	72,0
	420	20,4	4,4	4,3	70,9

4-таблицада көмүрдүн термикалык эрүү температурасынын суу буусу чөйрөсүндө жогорку кайноочу фракцияларды термикалык иштетүүдө пайда болгон продукциянын чыгышына тийгизген таасиринин натыйжалары көрсөтүлгөн.

Температуранын жогорулашы менен газдын (Кожо-Келен, Кызыл-Булак жана Жатан) массалык үлүшүнүн көбөйө тургандыгы көрсөтүлгөн. 200°C температурага чейин кайнаган фракциялардын чыгышы 360-380°C температурада жогорулайт, 350°C температурага чейинки фракциялар да 360-380°C температурада жогорулайт, андан кийин төмөндөй баштайт.

Айлануулардын негизги продуктусу болуп дистилляциянын калдыктары саналат, процесс учурундаанын чыгуусу тандалган температуралык диапазондо 79,0%дон 68,9%ке чейин (Кожо-Келен), 78,7%ден 71,9%ке чейин (Кызыл-Булак), 78,3%дон 70,9% (Жатан) чейин өзгөрөт.

Бул процесс үчүн 380°C температура оптималдуу болуп эсептелет, анткени бул шарттарда битумдун когезиялык күчүн мүнөздөгөн буюмдун созулма жөндөмдүүлүгүнүн максималдуу мааниси байкалат.

3-**бап «Битумду, чопону жана гуматты колдонуу менен ККОну өндүрүү технологиясын иштеп чыгуу»** битумду, чопону жана гуматты колдонуу менен ККО өндүрүү технологиясын иштеп чыгууга арналган.

Иштин бул бөлүмүндө көмүрдү нефтинин калдыктары менен термикалык эритүү жолу менен алынган бириктиргич – битум менен Кызыл-Булак, Кожо-Келен жана Жатан кендеринин күрөң көмүрүнөн ККОну алуу мүмкүнчүлүгү төмөнкү факторлорго жараша каралган: көмүр өлчөмү, көмүрдүн нымдуулугу, тыгыздоо басымы жана ысытуу температурасы.

Лабораториялык шартта термикалык эритүү жолу менен көмүрдөн алынган битум жана мунай битумунун негизги физикалык-механикалык мүнөздөмөлөрү 5-таблицада келтирилген.

5-таблица – Термикалык эритүү жолу менен көмүрдөн алынган битумдун жана мунай битумунун физикалык-механикалык мүнөздөмөлөрү.

Параметрлер	Мунай битуму	Көмүрдү термикалык эритүү жолу менен алынган битум
тыгыздык, кг/м^3	1045-1060	1150-1180
Пенетрация 25°C, мм	15-20	8-10
созулгучтугу 25°C,см	5-7	3-5
Когезия 25°C,Н/м^2	(1,55-1,65)·10^5	(1,40-1,50) ·10^5
Температура, °C: жумшаруу эрүү күйүү	 70-75 102-103 210-220	 75-80 105-108 230-240
илешкектик, Па·с: 100°C 200°C	 50-80 0,5-1	 40-60 0,7-1

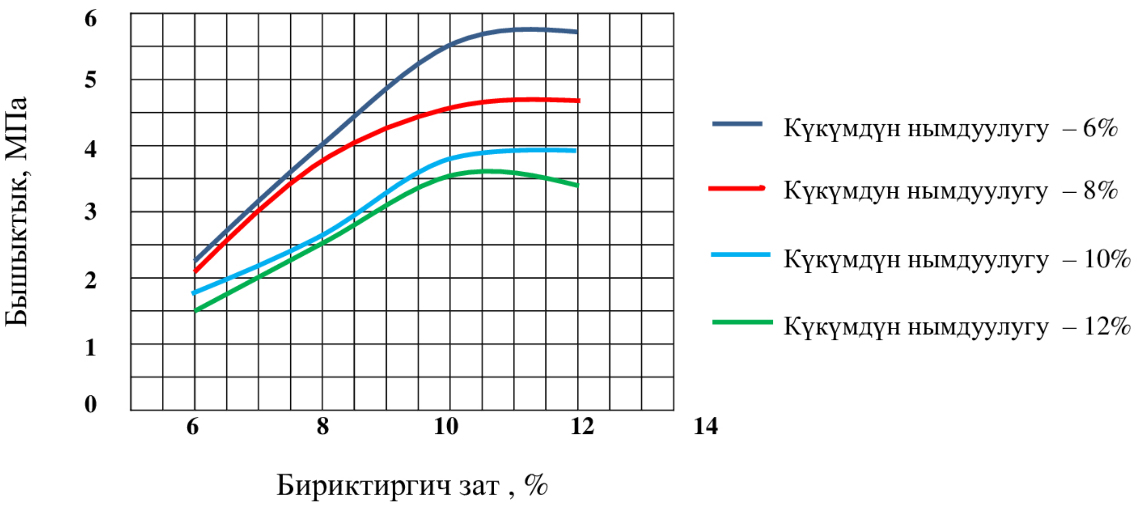
Механикалык жактан бышык ККОну алуу үчүн шихтага кошууга керек болгон бириктиргичтин минималдуу өлчөмүн аныктадык.

Натыйжада ККО алуу үчүн шихтанын оптималдуу гранулометриялык курамы аныкталды: класстын курамы 6 ммден жогору - 2-3%, 3-6 мм - 24-28%, 1-3 мм - 27-35%, 0-1 мм - 38-45 мм.

10% битум менен жасалган ККОнун бекемдиги көмүрдүн өлчөмүнө (0-6,0мм, 0-3,0 мм жана 0-1,0 мм классындагы көмүрдүн майдалары брикеттелген) жана пресстөө басымына (10, 15, 20 жана 25 МПа) көз карандылыгы аныкталган. Шихтанын жана калыптын температурасы 100^{0}С болгон.

4-сүрөттө ККОнун бекемдиги брикеттелген ар кандай нымдуулуктагы көмүрдүн жана бириктиргич–битумдун курамына көз карандылыгы көрсөтүлгөн.

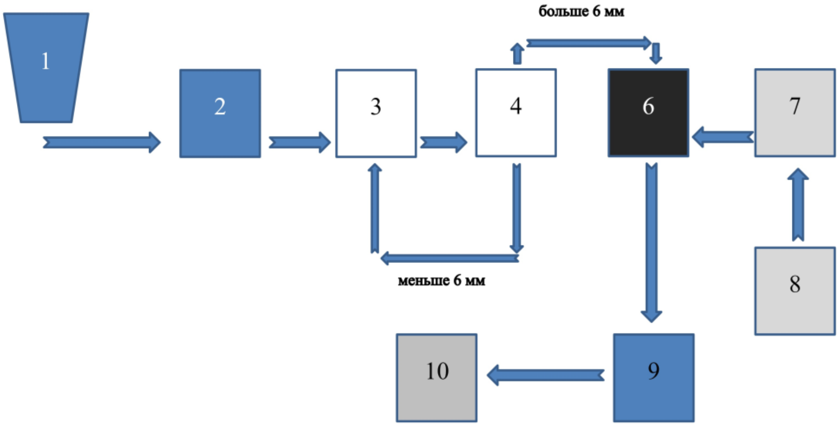
Битумду 10-12% кошкондо алынган брикеттердин бышыктыгы брикет сактоочу жайга ташуу учурунда талкаланып калбоого жетиштүү экендиги аныкталган.



4-сүрөт – Брикеттердин бекемдигине көмүр нымдуулугунун ар кандай учурунда бириктиргичтин тийгизген таасиринен көз карандылыгы

Алынган эксперименттик маалыматтардын негизинде көмүр брикеттерин өндүрүүнүн технологиялык схемасы түзүлгөн (5-сүрөт).
Көмүр күкүмү бункерден (1) 0-13 мм лента конвейери (2) аркылуу көмүр майдалоочу цехке (3) кирет, өлчөмү 6 ммден төмөнкү майдаланган көмүр кургатууга (4) ташылат, ал эми 6 ммден чоңу майдалоо үчүн кайтып келет. Көмүрлөр кургак абалга келгенге чейин кургатуу жүргүзүлөт. 50-60^{0}С температурада кургатылган көмүр аралашмасы шихта аралаштыргычка (5) жиберилет, битум чачкычтын (6) жардамы менен көмүр аралашмасынын массасынын 7-8%не ыссык битум берилет. Ысытылган битум атайын аппаратта 150°С чейин (7) алынат. Ысык шихта штемпелдик пресске (8) кирет. Көмүр шихтасы штемпелдик пресс (50 МПа ашык) тарабынан иштелип чыккан басым астында брикеттелет. Бул технологиялык схема, белгиленген ыкма боюнча алынган Кызыл-Булак жана Кожо-Келен көмүрлөрүнүн брикеттери механикалык жактан бышык (0,1-3,0 МПа) жана сууга чыдамдуу (сууда 2 саат

калган брикеттин бекемдиги 40%дан ашык, ысыкка чыдамдуу) болуп саналат, муфель мешинде 800°С темпертурада күйгөндө брикет талкаланган жок.



5-сүрөт – Бириктиргич битум менен ККОну өндүрүүнүн технологиялык схемасы (битум көмүрдүн термикалык эритүүсүнөн алынган).

1-Бункер, 2-Конвейер, 3-Майдалап жанчыгыч, 4-Кургатуучу түзүлүш, 5-Шихта аралаштыргыч, 6-Битум чачкыч, 7-Битум ысыткыч, 8-Пресс, 9-Композиттик катуу отун

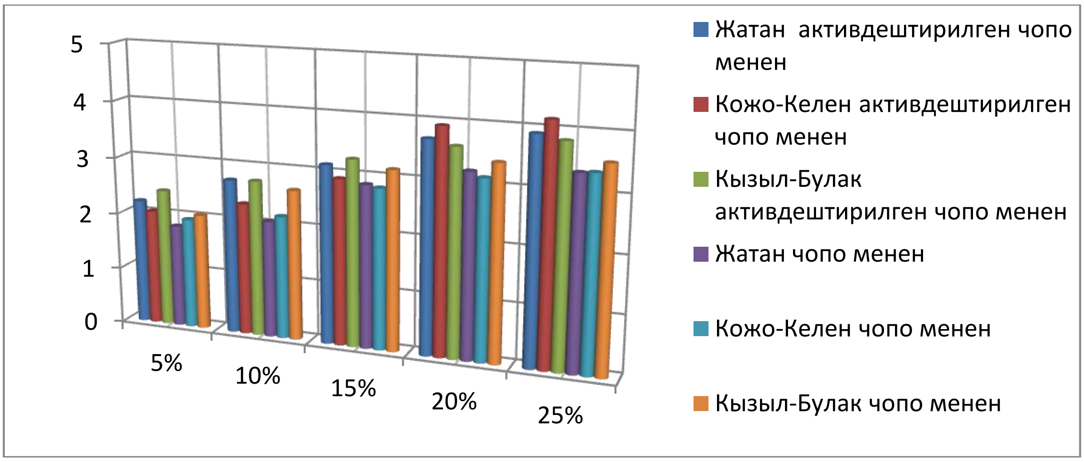
Бентонит чопосун механикалык активдештирүү шар тегирменде жүргүзүлдү, майдалоодон кийинки фракциялардын өлчөмү 0,075-0,250мм болгон. Андан кийин чопо суу менен 40-60% нымдуулукка чейин эритилип, чопо аралаштыргычта бат аралаштыруу менен активатор кошулат.

Эксперименттин мааниси щелочтуу бентонитке ар кандай шарттарда натрий карбонатын кошуу. Реагент үлгүнүн жалпы салмагына 1, 2 жана 3%. өлчөмүндө кошулду; Максималдуу алмаштыруу эффектиси реагентти 3% кошуу менен байкалат.

6-таблица – Чопонун мүнөздөмөлөрү

Мүнөздөмөлөрү	Активдештирүүгө чейин	Активдештирүүдөн кийин
Нымдуулук, %	6,3	8,4
Кумдун кармалышы, %	0,15	0,05
Илешкектиги 25с, г/см^3	1,18	1,26
Илешкектик учурундагы нымдуулук 25с, г/см^3	14	18
Илешкек учурундагы чопо ээритмеси 25с, г/см^3	3,5	4,2

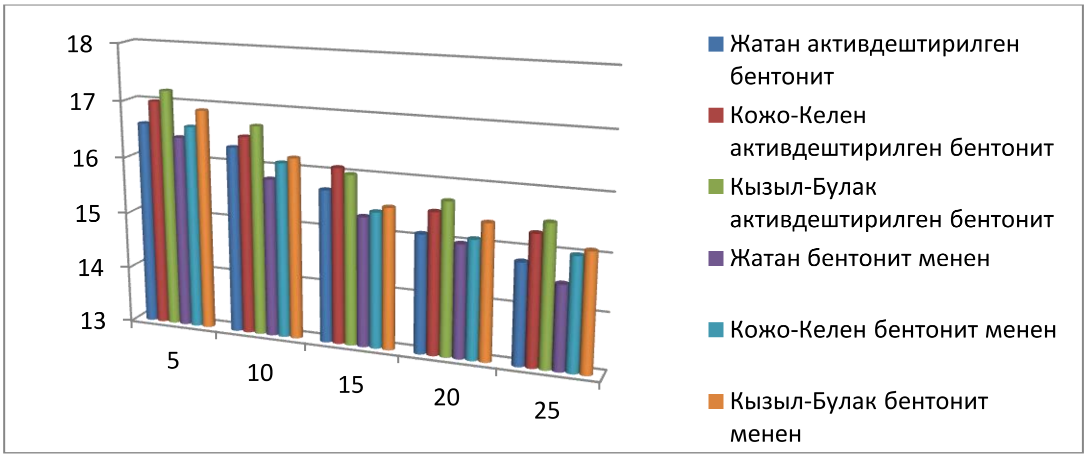
Технологиялык жактан бириктиргичти анын 20-25% суу эритмеси түрүндө киргизүү ыңгайлуу. Бул учурда, W=18-25% оптималдуу эсептелген шихтанын керектүү нымдуулугун оңой ала аласыз. Байланыштыруучу заттын азыраак концентрациясында шихтанын нымдуулугу жогорулап, көмүрдүн бөлүкчөлөрү көбүрөөк нымдашып кетет, демек пресстөө учурунда алардын ортосундагы адгезия күчтөрүнүн азайышы байкалат.



6-сүрөт – ККОнун бекемдигинин Р активдештирилген жана активдештирилбеген бентонит чопосунун концентрациясынан көз карандылыгы

6-сүрөттө бентонит чопосун активдештирилген жана активдештирилбеген (басым 10 МПа чейин, баштапкы нымдуулук - 18-25%) абалда колдонуп алынган ККОнун (ар түрдүү көмүр кендеринен) бекемдиги жана жылуулук жаратуусунун $Q_н$ көз карандылыгы көрсөтүлгөн.

Сүрөттөн көрүнүп тургандай, күйүүчү отундун бекемдиги Р бириктиргич материалдын концентрациясынын жогорулашы менен жогорулайт. Бириктиргичтин концентрациясынын 5тен 25%ке чейин жогорулашы менен Жатан көмүрүнөн алынган отундун бекемдиги 2,21 МПадан 3,92 МПага чейин жогорулайт, б.а. 1,71 МПага, ал эми Кожо-Келең көмүрү боюнча - 2,04 МПадан 4,16 МПага чейин, Кызыл-Булак көмүрү боюнча - 2,43 МПадан 3,84 МПага чейин.



7-сүрөт – ККОнун Q калориялуулугунун активдештирилген жана активдештирилбеген бентониттин концентрациясынан көз карандылыгы

7-сүрөттө активдештирилген бентонит чопосун колдонуу менен жана аны активдештирүүсүз (басым 10 МПа чейин, баштапкы заряддын нымдуулугу 18-25%) алынган ККОнун$Q_н$(ар түрдүү көмүр кендеринен) калориялуулугуна көз карандылыгы көрсөтүлгөн.

Отундун калориялуулугу байланыштыргычтын концентрациясынын 5тен 25%ке чейин жогорулашы менен бир аз төмөндөйт. Жатан көмүрүнөн активдештирилген бентонит чопосу менен алынган ККОнун калориялуулугу

16,6 МДж/кгдан 14,8 МДж/кг, б.а. 1,8 МДж/кг, ал эми Кожо-Келен көмүрүнөн 17,0 МДж/кгдан 15,3 МДж/кг, б.а. 1,3 МДж/кг, Кызыл-Булак көмүрүнөн 17,2 МДж/кгдан 15,5 МДж/кг, б.а. 1,7 МДж/кг чейин төмөндөйт.

Гуминдик заттарды бириктирүүчү кошулма катары изилдөө.

Гумин кислоталарынын (гуматтардын) туздары менен брикеттөө келечектүү ыкма болуп саналат. Кысуу ыкмасы менен аныкталган ар түрдүү гуматтар кошулган брикеттердин бекемдик мүнөздөмөлөрү боюнча орточо маалыматтар 7-таблицада келтирилген.

7-таблица – Көмүр брикеттеринин бышыктык мүнөздөмөлөрү кысуу ыкмасы менен аныкталган, МПа

Бириктиргич	Гуматтардын суу эритмеси , (%)					
	0,1	1	2	5	7	10
Натрийдин гуматы	2,44	2,61	2,67	2,50	2,51	2,70
Аммонидин гуматы	3,10	2,70	2,10	2,70	2,90	3,00
Кремнийдин гуматы	2,60	2,80	3,20	3,10	-	-

7-таблицадан көрүнүп тургандай, натрий гуматын колдонгон учурда брикеттердин бекемдиги анын пайыздык үлүшү 0,1%дан 10%га чейин көбөйүү менен 2,44төн 2,70 МПага чейин өсөт. Ушундай эле шарттарда аммоний гуматынын күчү 2,70-3,10 МПага чейин жетет. Кремнийдин гумат силикаты үчүн брикеттердин бекемдиги, туташтыргыч концентрациясынын 0,1%дан 5%ке чейин жогорулашы менен 2,60 тан 3,1 МПага чейин жогорулайт.

Төртүнчү бапта “ККОнун күйүүсүн изилдөө жана алардын күйүүсүн башкаруу” биомассанын жана көмүрдүн техникалык мүнөздөмөлөрү, ККОнун күйүү натыйжалары жана алардын күйүү процесстерин башкаруунун параметрлери берилген.

Төмөнкү багыттар боюнча изилдөөлөр жүргүзүлдү: биомассанын жана күрөң көмүрдүн жергиликтүү түрлөрүнүн касиеттери аныкталган; композиттик отунду алуу рецептуралары жана технологиялар иштелип чыккан; композиттик отундун эффективдүү күйүү параметрлери белгиленген; Калк пайдаланган мештерде композиттик отундун күйүү шарттарын жакшыртуу максатында жаңылоо методдору иштелип чыккан.

Биз иштеп чыккан технологияны колдонуу менен биз биомасса менен көмүрдүн ар кандай катышында кесектелген аз тыгыздыктагы био-күрөн көмүр отун (КАТБККО) өндүрдүк (8-таблица).

8-таблица – Биомасса жана көмүрдүн ар кандай катышындагы кесектелген аз тыгыздыктагы био-күрөн көмүр отун (КАТБККО)

№	Көрсөткүчтөр	Отун			
		КАТБККО-1	КАТБККО-2	КАТБККО-3	КАТБККО-4
1.	Биомассанын	10			
	кармалышы %		5		
	Бутактар			5	

	Жүгөрү сабагы				
2.	Көмүр, %	75	80	80	85
3.	Бириктиргич, %	15	15	15	15
4.	Брикеттин бышыктыгы, МПа	3	2,4	2,6	3,5

Тажрыйбалар көрсөткөндөй, көмүрдүн курамындагы чопо бириктиргичтин жалпы көлөмү 40%ке чейин болсо да, КАТБККО эффективдүү жылытуучу отун болуп саналат, бул отун пайдалануу маселесин чечүүгө мүмкүндүк берет: көп күлдүү көмүр ээлендилери (күлдүн курамы жогору болгон) 15-20% ды түзөт, бул аларга суроо-талаптын толук жоктугунан улам чоң көлөмдө карьерлерде чогулат жана көмүр казып алуунун калдыктары болуп эсептелет.

ККОну эффективдүү күйгүзүү үчүн параметрлерди аныктоо

КР УИА түштүк бөлүмүнүн жаратылыш байлыктарын комплекстүү пайдалануу институтунун илимий-өндүрүштүк базасынын территориясында мештин масштабдуу макети – чопо буюмдарын бышыруучу меш курулган. КАТБККОжагуу үчүн эксперименталдык шарттар аткарылды.

9-таблицада чийки кирпичти КАТБККО менен күйгүзүүнүн натыйжалары көрсөтүлгөн.

9-таблица – Чийки кирпичти КАТБККО менен күйгүзүү

№ к/м	Отун түрү	Мештин күйгүзүү зонасындагы Температура °С.			Мештин ичиндегиТемпература, ^{0} С		
		3 саат	5 саат	10 саат	3 саат	5 саат	10 саат
1	КАТБККО-1	600	900	950	200	700	850
2	КАТБККО-2	570	800	930	180	580	790
3	КАТБККО-3	540	830	900	160	600	730
4	КАТБККО-4	560	860	950	180	660	800
5	Жатан көмүрүнүн майдасы	450	670	800	120	440	620

Кийинки 5 сааттын ичинде күйүүчү катмардын бетинен 40 см аралыктагы түтүн газдарынын температурасы 800-900°С (КАТБККО -1,2,3,4) жана 600-700°С (штыб) аралыгында туруктуу сакталды, жумушчу камеранын ичиндеги температура акырындык менен 200°Сдөн 700°Сге чейин (КАТБККО-1,2,3,4) жана 120°Сдан 450°Сге (штыб) жогорулаган. Кирпичтин бүт массасы кочкул кызыл түстө нурданып жатты.

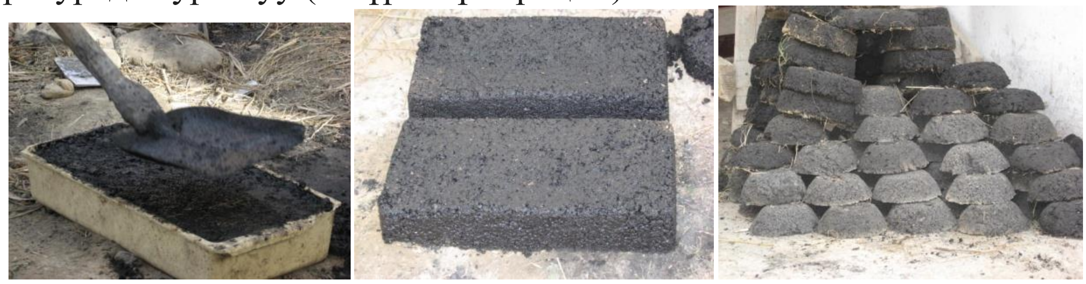
Өзгөчө белгиленгендей, КАТБККОну мажбурлап күйгүзүү экологиялык жактан таза - түтүн, чаң жана күкүрт кычкылдарын чыгаруусуз, механикалык жана химиялык жактан минималдуу жоготуулар менен күйөт. Күйүүчү отундун күйүүдөн калган катуу калдыктары жогорку сапаттагы аглопорит шлактары жана күйгөн чопо түрүндө болгон.

ККОнун күйүүсүн башкаруу.

Калктын турмуш-тиричилик муктаждыктары үчүн, айыл чарба ишканалары жана муниципалдык отканалар үчүн формаланган көмүр брикет (ФКБ) популярдуу болгон.

ФКБ брикеттери эки жол менен алынат:

1. Кол менен даярдоо ыкмасы – аралашманы катмарлап опалубкага толтуруу, андан кийин пайда болгон брикетти формадан чыгарып, 20-80°С температурада кургатуу (8-сүрөттү караңыз).



8-сүрөт – Аралашманы катмарлап формага толтуруу –, брикеттерди табигый кургатуу, сактоо

9-сүрөт – Аралашманы атайын прессте ныктоо, тешиктери бар брикеттерди алуу

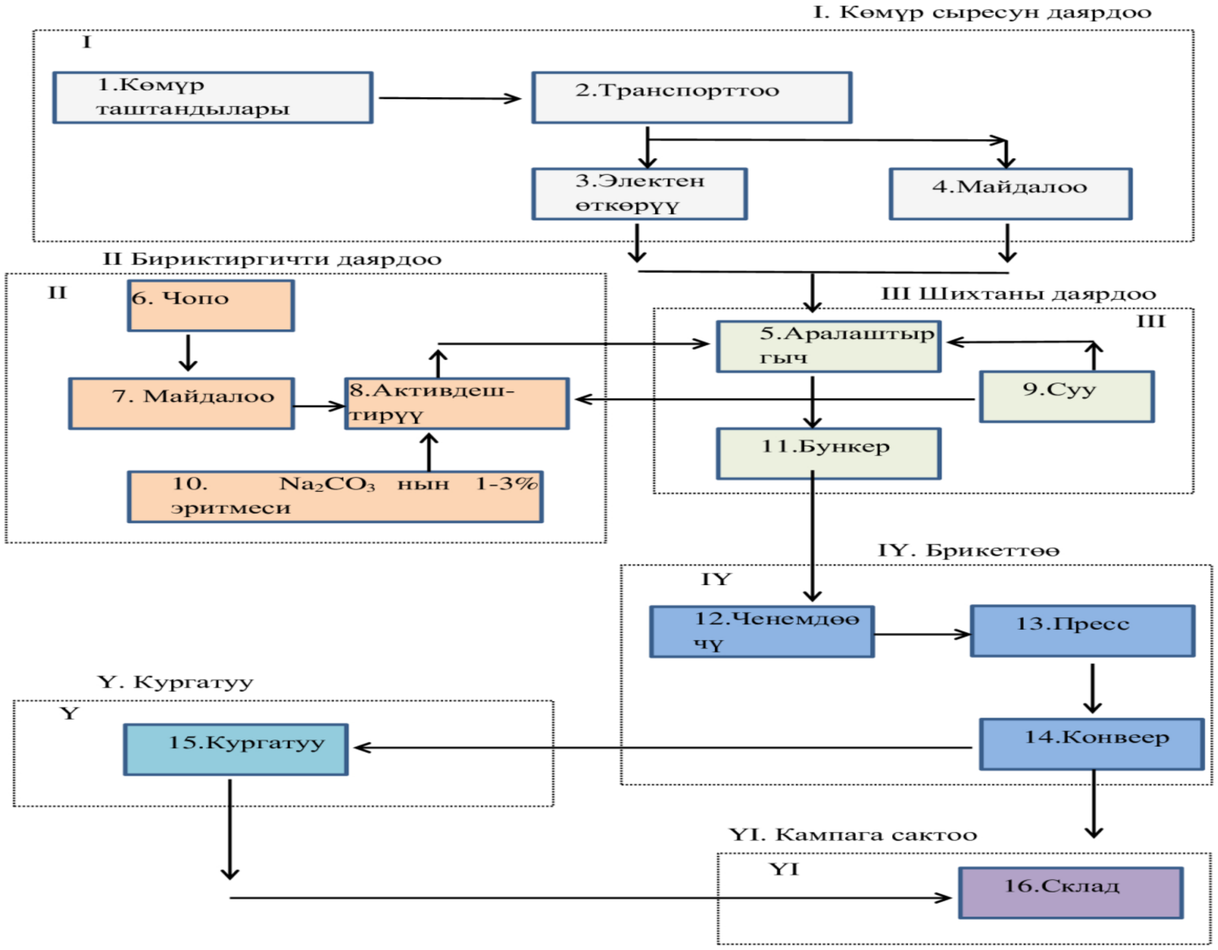
2. Механикалаштырылган ыкма – аралашманы атайын прессте ныктоо, андан кийин пайда болгон брикетти сыртка чыгаруу жана 20-80°С температурада кургатуу (9-сүрөттү караңыз).

Брикетти күйгүзүү сыноолору катмарлап күйгүзүүчү жылыткыч мештерде жүргүзүлгөн.

Сыноонун жүрүшүндө жаркыроо ыкмасын колдонуу менен күйүүнүн сапатын аныктоо үчүн визуалдык байкоолор жүргүзүлдү.

Алынган изилдөөлөрдүн жыйынтыгы боюнча биз Жатан, Кызыл-Булак жана Кожо-Келен кендеринен көмүр казып алуу калдыктарын активдештирилген чопо, лесс чополору жана гуматтар менен брикеттөөнүн өнөр жай технологиясын иштеп чыктык.

10-сүрөттө майда көмүрдүү органикалык эмес бириктиргичтер менен брикеттөөнүн өнөр жай технологиясынын блок-схемасы көрсөтүлгөн.



10-сүрөт – Бентонит жана лесс чополору менен көмүрдү брикеттөөнүн өнөр жай технологиясынын технологиялык схемасы

Көмүр казып алуу калдыктары 2 транспорт менен казып алуу участкасынан 1 (0-13 мм) начар сорттогу майда көмүр майдалоочу-электөө бөлүмүнө келип түшүп, ал жерде 3 электен алдын ала текшерүүдөн өткөрүлөт, анын чоң продуктусу майдалагычта майдаланат 4 жана аралаштыргычка 5 төгүлөт.

Бентонит же сары топурак 6 майдалагычта майдаланат 7, активдештирүү контейнерине 8 берилет, чопону эритүү үчүн суу түтүкчөсүнөн 9 берилет. 1-3% Na_2CO_3 эритмеси башка идиштен 10 берилет, активдештирилгенден кийин чопо суспензиясы аралаштыргычка 5 берилет.

Көмүрдү бентонит же сары топурак суспензиясы менен аралаштыруу процессинде суу ташуучу суудан көмүр-бентонит же көмүр-сары топурак аралашмасына дозалоочу түзүлүш аркылуу берилет 9. Андан кийин бункерге жакшы аралашкан брикет шихтасы кирет 10. Андан кийин даяр шихта дозатор 11 аркылуу пресске 12 берилип, ал жерде белгилүү бир басым астында басылат. Пресстен чыгып жаткан брикет күз жана кыш мезгилинде кургатуучу 14 агрегатта кургатуу учун конвейерге 13 кирет. Жайкы мезгилде брикет табигый жол менен кургатылат. Даяр болгон брикеттер конвейер 15 аркылуу жүктөө пунктуна ташылат же 16-складдарда сакталат, мында брикеттерди кошумча кургатуу жүрөт.

КОРУТУНДУ

1. Сары топурак жана бентонит чопо бириктиргичтерин курамында 10% кармаган бышык көмүр брикеттерин 100-200 кг/см^2 басымда, бириктиргичти кошуу ыкмасына жараша алууга болоору аныкталган. Бентонит чопосуна салыштырмалуу лесс чопосу колдонулган брикет бышык экени, ал эми брикеттин курамындагы 10% чопо тиричилик шарттарда колдонулуучу брикеттердин бекем болушуна жетиштүү экени аныкталган.

2. Чопо байланыштыргычы бар жогорку калориялуу күрөн көмүр брикеттерин алуу үчүн төмөн сорттогу майда көмүрдү (биздин учурда Жатан кендери) жана күлдүүлүгү 13% төмөн, учма заты 30% жогору болгон таш көмүрдү 30-40% өлчөмүндө кошуп колдонууга боло тургандыгы биринчи жолу көрсөтүлдү. Кыргызстандын начар сорттогу жана таш көмүрлөрүнүн майдаларын аралаштыруу менен көмүрдүн пайдалануунун эффективдүүлүгүн жогорулатууга болот.

3. Натрий, аммоний жана силикат гуматтарын байланыштыргыч катары колдонуу менен Кыргыз Республикасынын майда көмүрүнөн бекемдиги 3 МПа же 3,0 кг/см^2 жеткен брикеттерди алууга боло тургандыгы аныкталган. Практикалык максаттар үчүн биз 0,1-2% концентрациядагы гуматтардын суудагы эритмелерин сунуштай алабыз. Оптималдуу бышыктык параметрлерине кремнийдин гуматтарын колдонуу учурунда жетиштик.

4. Брикеттин күйүү процесси ныктоо учурундагы басымдан көз каранды болору аныкталды. Табигый аба менен камсыздалган тиричилик мештеринде күйгүзүлүүчү брикеттер үчүн, өндүрүш учурундагы брикеттөөнүн оптималдуу басымы 10 кгс/см^2.

5. Аммоний гуматынын негизиндеги көмүр брикеттерин узак мөөнөткө сактоо үчүн (бир жылдан ашык) аларды 200°С температурада термикалык кайра иштетүү сунушталып, көрсөтүлдү. Бул процесс брикеттердин бекемдигин жана нымдуулукка туруктуулугун узак убакыт бою сактоого мүмкүндүк берет.

ДИССЕРТАЦИЯНЫН ТЕМАСЫ БОЮНЧА ЖАРЫЯЛАНГАН ЭМГЕКТЕРДИН ТИЗМЕСИ

1. **Сабиров, Б. З.** Технология получения тепла из композиционных угольных топлив в усовершенствованных печах для коммунально-бытового использования [Текст] / Б. З. Сабиров, Ы. Ташполотов // Бюллетень науки и практики.– Нижневартовск, 2024. – Т. 10, №2. – С. 379-387.
https://elibrary.ru/item.asp?id=60775139

2. **Сабиров, Б. З.** Технология получения композиционного твердого топлива из углей Кызыл-Булакского и Кожо-Келенского месторождений и нагретого битума [Текст] / Б. З. Сабиров, Ы. Ташполотов // Бюллетень науки и практики. – Нижневартовск, 2024. – Т. 10, № 2. – С. 388-396.
https://elibrary.ru/item.asp?id=60775140

3. **Сабиров, Б. З.** Получение угольного топлива с улучшенными свойствам [Текст] / Р. Б. Шайдуллаев, Б. З. Сабиров, Н. Ж. Арзиев // Научные

исследования в Кыргызской Республике. – Бишкек, 2020. №2, Часть II. – С.26-34. http://journal.vak.kg/themencode-pdf-viewer-sc/?tnc_pvfw=ZmlsZT1odHRwOi8vam91cm5hbC52YWsua2cvd3AtY29udGVudC9

4. **Сабиров, Б. З.** Исследование получения термо и водостойкого угольного брикета на основе битума (полученного терморастворением угля) и бентонитовой глины [Текст] / Ч. К. Кошназарова, Б. З. Сабиров, Ш. Джапарова, И. Ж. Полотов // Вестник Ошского государственного университета. – Ош, 2017. – № 1. – С. 76-79. https://elibrary.ru/item.asp?id=28989940

5. **Сабиров, Б. З.** Терморастворение угля [Текст] / Б. З. Сабиров, А. В. Цой, Ш. Джапарова, И. Ж. Полотов, Ч. К. Кошназарова // Вестник Ошского государственного университета. – Ош, 2017. – №1. – С. 155-164. https://elibrary.ru/item.asp?id=28989972

6. **Сабиров, Б. З.** Технико-технологические характеристки углей некоторых месторождений Алайского угленосного района [Текст] / Ш. Джапарова, Б. З. Сабиров, Н. Ж. Арзиев // Известия Ошского технологического университета. – Ош, 2016. – №2. – С. 209-213. https://elibrary.ru/item.asp?id=28843535

7. **Сабиров, Б. З.** Научно-технический задел для программы стратегических исследований в рамках технологической платформы "Комплексная переработка углей кыргызской республики" [Текст] / Цой А. В., Джапарова Ш., Сабиров Б. З. // Известия Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова. – Бишкек, 2014. – №32-2. – С. 246-249. https://elibrary.ru/item.asp?id=36435080

8. **Сабиров, Б. З.** Получение связующего материала из бурых углей кожокеленского месторождения для брикетирования углей Кыргызстана [Текст] / Джапарова Ш. Дж., Сабиров Б. З., Цой А. В., Арзиев Ж. А. // Известия ОшТУ. – Ош, 2014. – №2-1. – С. 120-123. http://vestnik.oshtu.kg/images/Journal/2014-2-1/prob_estes_nauk/8_sh_dzh_dzhaparova_b_z_sabiro1.pdf

9. **Сабиров, Б. З.** Использование гуматов как связующего для брикетирования мелочи углей Кыргызской Республики [Текст] / Арзиев Ж. А., Сабиров Б. З., Текенов Ж. Т. // Современное состояние естественных и технических наук. – Москва, 2014. – №XIV. – С. 21-26. https://elibrary.ru/item.asp?id=21340108

10. **Сабиров, Б. З.** Пути энергоэффективного использования местных углей [Текст] / А. А. Асанов, Т. С. Абдыкадыров, Б. З. Сабиров, С. Т. Токтоназаров // Вестник Кыргызского государственного университета строительства, транспорта и архитектуры им. Н.Исанова. – Бишкек, 2013. – № 4. – С. 89-91. https://elibrary.ru/item.asp?id=23161317

11. **Сабиров, Б. З.** Альтернативное топливо для коммунально-бытовых нужд [Текст] / Ш. Джапарова, А. В. Цой, Б. З. Сабиров // Известия ОшТУ. – Ош, 2012. – №2. – С. 215-218. http://vestnik.oshtu.kg/images/Journal/2012-2/prob_estes_nauk/1_sh_dzhaparova_b_z_sabirov_a1.pdf

12. **Сабиров, Б. З.** Утилизация низкосортных углей Кыргызстана окускованием с различными связующими материалами [Текст] / Ж. Т. Текенов,

А. В. Цой, Ш. Джапарова, Б. З. Сабиров // Известия ОшТУ. – Ош, 2012. – №1. – С. 141-145.http://vestnik.oshtu.kg/images/Journal/2012-1/prob_estes_nauk/5_zh_t_tekenov_b_z_sabirov_sh1.pdf

13. **Сабиров, Б. З.** Формирование устойчивой системы автономного теплообеепечения в населенных пунктах и малых городах Кыргызстана с использованием топлива из формованных угольных отсевов [Текст] / А. В. Цой, Б. З. Сабиров // Известия Национальной Академии наук Кыргызской Республики. – Бишкек, 2009. – № 3. – С. 18-23. https://elibrary.ru/item.asp?id=27371955

14. Патент №542 КР. Способ подготовки и сжигания буроугольного штыба [Текст] / Ж. Т. Текенов, А. В. Цой, Ш. Джапарова, Б. З. Сабиров // Интеллектуальная собственность (Кыргызстан) – №12 – 2002. https://drive.google.com/file/d/1oPLGC0-vlKnBWsg4RT1n4sgvKQQJlNG0/view

Сабиров Батырбек Зулумовичтин 05.17.06 – композиттерди жана полимерлерди кайра иштетүү жана технологиялары адистиги боюнча техника илимдеринин кандидаты окумуштуулук даражасын изденип алуу үчүн «Көмүр казып алуудагы калдыктардын негизинде активдештирилген бириктиргичтери бар композиттик катуу отун алуу технологиясын иштеп чыгуу» деген темадагы диссертациясынын

РЕЗЮМЕСИ

Негизги сөздөр: Композиттик катуу отун, көмүр, брикет, байланыштыргыч, битум, топурак чопосу, биомасса, активдештирүү, калориялуулугу, нымдуулук, бекемдик.

Изилдөө объектилери: күрөң жана таш көмүрдүн көмүр казып алуу калдыктары, көмүр брикеттери, органикалык жана органикалык эмес бириктиргичтери бар көмүр казып алуу калдыктарынан алынга н композиттик отундар.

Изилдөө предмети: Көмүр казып алуу калдыктарынын негизинде бириктиргичтер менен композиттик катуу отун өндүрүүнүн технологиялары жана брикет түрүндөгү продукциялар.

Жумуштун максаты: Кыргыз Республикасында көмүр казып алуу калдыктарынын негизинде активдештирилген бириктиргичтерди (лесс жана бентониттик чопосу, гуматтар, көмүрдү термиялык эрүү учурундагы заттар) колдонуу менен композиттик катуу отун өндүрүү технологиясын иштеп чыгуу жана отундун күйүү шарттарын жана мүнөздөмөлөрүн эксперименталдык аныктоо, алардын күйүү процесстерин башкаруу.

Изилдөөнүн методдору жана аппараттары: Физика-химиялык жана технологиялык анализдин методдору, курама катуу отундарды физикалык-техникалык сыноолордун методдору, механикалык сыноолордун методдору, активдештирүү ыкмалары.

Алынган натыйжалар жана алардын жаңылыгы: КР көмүрлөрүн эриткичтерди колдонуу менен атмосфералык басымда термикалык эритүүнүн технологиясы иштелип чыкты жана аны ККОнун сапаттык мүнөзүнө тийгизген таасири изилденди; биринчи жолу КР көмүр казып алуудагы калдыктарынан ККО алуу үчүн гуминдик заттарды байланыштыргыч катары колдонуу мүмкүнчүлүгү белгиленген; чопо жана гумат (натрий жана натрий силикатынан) аралашма бириктиргичтерин колдонуу менен күрөң көмүрдөн ККО алуу технологиясы иштелип чыккан; бентонит жана сары топурак чополорун механикалык жана химиялык активдештирүүдө жана алардын суспензиясын физикалык-механикалык сапаты боюнча жакшыртылган ККО алуунун технологиясы биринчи жолу иштелип чыкты жана өндүрүшкө киргизилди; ККОнун күйүү процесстерин бириктирүүчү заттардын концентрациясын жана күйүүчү түзүлүштөрдөгү аба берүүнүн көлөмүн өзгөртүү жолу менен башкаруунун параметрлери белгиленген; чопо жана гуматтар бириккен бириктиргичтеринин негизинде күрөң көмүрдөн алынган композициялык катуу отунду (ККО) алуунун технологиясы тажрыйба өндүрүштүк сыноодон өткөрүлдү.

Изилдөөнүн практикалык мааниси: Активдештирилген чопону, гуматты жана топурак менен гуматты бириктирүүчү бириктиргичтердин негизинде жакшыртылган физикалык жана механикалык мүнөздөмөлөрү бар көмүр брикеттерин өндүрүүнүн технологиялары иштелип чыккан.

РЕЗЮМЕ

Диссертации Сабирова Батырбека Зулумовича на тему: "Разработка технологии получения композитного твердого топлива на основе отходов угледобычи с активированными связующими" представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.06 - технология и переработка полимеров и композитов

Ключевые слова: Композиционное твердое топливо, уголь, брикет, связующий, битум, глина, биомасса, активация, теплотворность, влажность, прочность.

Объект исследования: отходы угледобычи бурых и каменных углей, угольные брикеты, окускованные композицирнные топлива из отходов угледобычи с органическими и неорганическими связующими веществами.

Предмет исследования: Технологии получения композитного твердого топлива на основе отходов угледобычи со связующими веществами и изделий в виде брикетов.

Цель работы: Разработка технологии получения композиционного твердого топлива на основе отходов угледобычи КР с использованием активированных связующих (лессовой и бентонитовой глины, гуматов из окисленных углей, вещества при терморастворении углей) и экспериментальное определение условий и характеристики сжигания топлива для управления процессами их горения.

Методы исследования и аппаратура: Методы физико-химического и технологического анализа, методы физико-технических испытаний композитных твердых топлив, методы механических испытаний, методы активаций.

Полученные результаты и их новизна: Разработана технология термического растворения углей КР при атмосферном давлении с использованием растворителей и исследованы его влияние на характеристики КТТ; впервые установлены возможности применения гуминовых веществ в качестве связующего для получения КТТ из отходов угледобычи КР; разработана технология получения КТТ из бурых углей с использованием комбинированных связующих из глины и гуматов (натрия и силиката натрия); впервые апробирована и разработана технология получения КТТ с улучшенными физико-механическими характеристиками за счёт механической и химической активации бентонитовой и лессовой глины и их суспензии; установлены параметры управления процессами горения КТТ за счет изменения концентрации связующих и объема подачи воздуха в устройствах для сжигания; проведена опытно-промышленная апробация разработанной технологии получения КТТ из бурых углей на основе комбинированных связующих из глины и гуматов.

Практические значения исследования:

Разработаны технологии выпуска угольных брикетов с улучшенными физико-механическими характеристиками за счёт использования активированной глины, гумата и на основе комбинированных связующих из глины и гуматов. Результаты проведенных исследований используются для разработки ТЭО, создания и размещения производств, технологий и разработки новых топочных устройств.

SUMMARY

Dissertations by SabirovBatyrbekZulumovich on the topic: “Development of technology for producing composite solid fuel based on coal mining waste with activated binders” submitted for the academic degree of Candidate of Technical Sciences in specialty 05.17.06 - technology and processing of polymers and composites

Keywords: Composite solid fuel, coal, briquettes, binder, bitumen, clay, biomass, activation, calorific value, humidity, strength.

Research objects:brown and hard coals, coal mining wastes of brown and hard coals, coal briquettes, agglomerated composite fuels from coal mining wastes with organic and inorganic binders.

Study Subject: Technologies for producing composite solid fuel based on coal mining waste with binders and products in the form of briquettes.

The purpose of the work: Development of a technology for producing composite solid fuel based on coal mining waste in the Kyrgyz Republic using activated binders (loess and bentonite clay, humates from oxidized coals, substances during thermal dissolution of coal) and experimental determination of the conditions and characteristics of fuel combustion to control their combustion processes.

Research methods and apparatus: Methods of physicochemical and technological analysis, methods of physical and technical tests of composite solid fuels, methods of mechanical tests, methods of activation.

Research findings and innovation: A technology for thermal dissolution of KR coals at atmospheric pressure using solvents has been developed and its effect on the characteristics of the CHP has been studied; For the first time, the possibility of using humic substances as a binder for obtaining CTP from coal mining waste of the Kyrgyz Republic has been established; A technology has been developed for producing CHP from brown coals using combined binders of clay and humates (sodium and sodium silicate); For the first time, a technology for producing CTP with improved physical and mechanical characteristics due to mechanical and chemical activation of bentonite and loess clay and their suspension was tested and developed; Parameters have been established for controlling the combustion processes of CHP by changing the concentration of binders and the volume of air supply in combustion devices; Pilot testing of the developed technology for producing CHP from brown coals based on combined binders of clay and humates was carried out.

Practical implications of the study:

Technologies have been developed for the production of coal briquettes with improved physical and mechanical characteristics through the use of activated clay, humate and based on combined binders of clay and humates.

.The results of the research are used to develop a feasibility study, create and locate production facilities, technologies and develop new combustion devices.