

**УМУМИЙ ВА НООРГАНИК КИМЁ ИНСТИТУТИ
ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc 02/30.12.2019.К/Т.35.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

УМУМИЙ ВА НООРГАНИК КИМЁ ИНСТИТУТИ

ЮСУПОВ СУХРОБ ҚАХРАМОН ЎҒЛИ

**МАҲАЛЛИЙ ХОМ АШЁЛАР АСОСИДА КЎМИР БРИКЕТИ ИШЛАБ
ЧИҚАРИШ УЧУН БОҒЛОВЧИ ОЛИШ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ
ЯРАТИШ**

02.00.11 – Коллоид ва мембрана кимёси

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент – 2021

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати мундарижаси

Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)

Content of the dissertation abstract of doctor of Philosophy (PhD)

Юсупов Сухроб Қахрамон ўғли

Маҳаллий хом-ашёлар асосида кўмир брикети ишлаб чиқариш учун
боғловчи олиш технологиясини яратиш..... 3

Юсупов Сухроб Қахрамон угли

Разработка технология получения связующего для угольных брикетов
на основе местного сырья 21

Yusupov Sukhrob Kakhramon ogli

Development of a technology for obtaining a binder for coal briquettes based
on local raw materials..... 39

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works..... 43

**УМУМИЙ ВА НООРГАНИК КИМЁ ИНСТИТУТИ
ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc 02/30.12.2019.К/Т.35.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

УМУМИЙ ВА НООРГАНИК КИМЁ ИНСТИТУТИ

ЮСУПОВ СУХРОБ ҚАХРАМОН ЎҒЛИ

**МАҲАЛЛИЙ ХОМ АШЁЛАР АСОСИДА КЎМИР БРИКЕТИ ИШЛАБ
ЧИҚАРИШ УЧУН БОҒЛОВЧИ ОЛИШ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ
ЯРАТИШ**

02.00.11 – Коллоид ва мембрана кимёси

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент – 2021

Фалсафи доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2018.4.PhD/T857 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация иши Умумий ва ноорганик кимё институтида бажарилган.
Диссертация автореферати уч тилда (Ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифасида www.iopx.uz ва «Ziynet» ахборот таълим порталида (www.ziynet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Эшметов Иллат Дусимбаевич
техника фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Эргашев Ойбек Каримович
кимё фанлари доктори, доцент

Жумаева Дилноза Жураевна
техника фанлари доктори, катта илмий ходим

Етакчи ташкилот:

Фаргона политехника институти

Диссертация ҳимояси Умумий ва ноорганик кимё институти ҳузуридаги DSc 02/30.12.2019.К/Т.35.01 рақамли Илмий кенгашнинг «б» апрель 2021 йил соат 10⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтди. (Манзил: 100170, Тошкент шаҳри, Мирзо Улугбек кўчаси, 77-а. Тел.: (+99871) 262-56-60; факс: (+99871) 262-79-90, e-mail: iopxanruz@mail.ru).

Диссертация билан Умумий ва ноорганик кимё институтининг Ахборот-ресурс марказида танишни мумкин (2 рақам билан рўйхатга олинган). (Манзил: 100170, Тошкент шаҳри, Мирзо Улугбек кўчаси, 77-а. Тел.: (99871) 262-56-60; факс: (+99871) 262-79-90.

Диссертация автореферати 2021 йил «23» март куни тарқатилди.
(2021 йил «23» мартдаги № 2-рақамли реестр баённомаси).



Б.С.Закиров
Илмий даражалар берувчи илмий
кенгаш раиси, к.ф.д., проф.

Г.С.Салиханова
Илмий даражалар берувчи илмий
кенгаш котиби, т.ф.д., проф.

С.А.Абдурахимов
Илмий даражалар берувчи
илмий кенгаш қошидаги илмий
семинар раиси, т.ф.д., проф.

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Дунёда саноат иқтисодиёти тармоқларининг жадал ривожланиши, аҳоли сони ҳамда ишлаб чиқариш тармоқларининг ўсиши натижасида нефть, газ, кўмир ва бошқа турдаги ёқилғиларга бўлган эҳтиёж янада ортиб бормоқда. Бу борада кўмир ёқилғиси алоҳида эътиборга эгадир. Лекин кўмирнинг ташқи механик таъсирлар натижасида майдаланиши, яроқсиз ҳолга келиши, ўз навбатида экологик муаммоларни келтириб чиқаради. Шунинг учун ҳосил бўлган кўмир майда бўлаклари асосида брикетлаш орқали ёнувчанлиги ва мустаҳкамлигини ошириш учун боғловчи моддалар ёрдамида маҳсус қурилмаларда брикетлаш катта аҳамиятга эга.

Жаҳонда кўмир кукунларини қайта ишлаш, янги альтернатив ёқилғи олиш технологиясини яратиш ва уларни қўллаш бўйича қуйидаги илмий ечимларни асослаш: кўмир майда кукунларини физик-кимёвий хоссаларини аниқлаш; маҳаллий саноат чиқиндиларидан кўмир кукунларини брикетлаш учун унинг таркиби ва хоссаларини тизимли таҳлил қилиш; брикетнинг ёнишини кучайтирувчи модда ва материалларнинг физик-механик ва кимёвий кўрсаткичларини аниқлаш; олинган боғловчиларнинг кўмир кукунларини брикетлаш жараёнининг мақбул шароитларини аниқлаш; юқори мустаҳкам кўмир брикетларини олишда маҳаллий хом-ашё ва саноат чиқиндиларидан фойдаланиб боғловчилар олиш технологиясини яратиш зарур.

Республикамизда қўнғир кўмир ва тошкўмир кукунлари асосида ёқилғи брикетлари ишлаб чиқариш технологияларини ривожлантириш бўйича илмий ва амалий натижаларга эришилмоқда. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясининг учинчи йўналишида «...саноатни сифат жиҳатдан янги босқичга кўтариш, маҳаллий хом ашё манбаларини чуқур қайта ишлаш, тайёр маҳсулотлар ишлаб чиқаришни жадаллаштириш, янги турдаги маҳсулотлар ва технологияларни ўзлаштириш»¹ вазифалари белгилаб берилган. Бу борада, жумладан меласса, нитрон толаси ва нефт шламларидан Шарғун ва Ангрен кони қўнғир ва тошкўмирларини брикетлаш учун боғловчи олиш технологиясини яратиш муҳим аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 1 майдаги ПҚ-4302-сон «Саноат кооперациясини янада ривожлантириш ва талаб юқори бўлган маҳсулотлар ишлаб чиқаришни кенгайтириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги, 2019 йил 3 апрелдаги ПҚ-4265-сон «Кимё саноатини янада ислоҳ қилиш ва унинг инвестициявий жозибadorлигини ошириш чора-тадбирлари тўғрисида», 2019 йил 1 февралдаги ПФ-5646-сон «Ўзбекистон Республикаси ёқилғи-энергетика тармоғини бошқариш тизимини тубдан такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида» ги фармонлари ҳамда 2017 йил 30 июндаги ПҚ-

¹Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида» ги Фармони.

3107-сон «Нефть-газ соҳасининг бошқарув тизимини такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида», ҳамда 2020 йил 12 августдаги ПҚ-4805-сон «Кимё ва биология йўналишларида узлуксиз таълим сифатини ва илм-фан натижадорлигини ошириш чора-тадбирлари тўғрисида» қарорлари, мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг VII. «Кимё технологиялари ва нанотехнологиялари» устувор йўналишларига мувофиқ бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Илмий техник адабиётларда кўмирларни брикетлаш учун боғловчилар олиш, уларнинг хоссаларини ўрганиш ҳамда брикет олиш технологиялари бўйича маълумотлар кенг ёритилган.

Адабиётлар таҳлили шуни кўрсатадики, чет эл олимлардан Kyu Bong Whang, John D. Morris, Asadollah Hayatdavoudi, George E. Wasson, Frank W. Theodore, Michael A. Dondelewski, Schafer Hans, Vogt Axel, Poppel Gunter, Schurmann Horst, Л.Л. Хотунцева, Э.М. Тай, В.Н. Крохина, А.Т. Элишевич, М.Г. Аكوпова, И.Ф. Пахал ва бошқалар кўмир брикетлари учун боғловчилар олиш шароитларини, юқори физик-механик хусусиятли брикет кўмирларни яратиш учун кўмир ва қўшимчалар орасидаги адгезия кучи таъсирларини ўрганишган.

Ўзбекистонда кўмир ёқилғисини тайёрлаш бўйича етук олимлардан К.С.Ахмедов бошчилигида илмий мактаб яратилган бўлиб, унинг вакиллари Э.А.Арипов, С.Н.Гумаров, С.Н.Насриддилов, К.Н.Забрамный, А.А.Агзамходжаев, У.К.Ахмедов, Р.Р. Хайитов, И.Д.Эшметов, Д.С.Салиханова, Д.Ж. Жумаева ва бошқалар илмий-тадқиқот ишлари олиб боришган.

Шу билан бирга ҳозирда меласса, нитрон толаси, каустик сода ва нефт шламлари асосида қаттиқ ёқилғилар олиш, шунингдек маҳаллий хом ашёлар асосида янги турдаги боғловчилар олиш, импорт ўрнини босувчи, саноатда мақсадли фойдаланиш мумкин бўлган материаллар ишлаб чиқариш технологияларини яратиш йўналишида қатор илмий ишлар олиб борилмоқда.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим муассасининг илмий-тадқиқот режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Умумий ва ноорганик кимё институти илмий-тадқиқот режасининг «Кўмир брикетлари олиш учун импорт ўрнини босувчи боғловчи олиш» мавзусидаги “SHARG’UN BRIKET” МЧЖ билан тузилган хўжалик шартномалари доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади маҳаллий меласса, нитрон толаси ва нефт шламлари асосида кўмир брикетлари ишлаб чиқариш учун боғловчи олиш технологиясини яратишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

маҳаллий саноат чиқиндилари бўлган кўмир майда бўлақларининг таркиби ва хоссаларини тизимли таҳлил қилиш;

маҳаллий саноат чиқиндилари асосида кўмир брикетларини олиш учун боғловчиларни синтез қилиш;

органо-минерал қўшимчаларнинг табиати ва таркибига қараб ёқилғи брикетларининг физик-механик, калориметрик, реологик, таркибий хусусиятларини ўрганиш;

олинган боғловчи композициялар ёрдамида кўмир брикетлари олишнинг мақбул шароитларини ишлаб чиқиш;

кўмир брикети ишлаб чиқариш учун боғловчи олишнинг мақбул шароитларини ишлаб чиқиш ва технологиясини яратиш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида Шарғун ва Ангрен конлари кўмир дисперслари, меласса, полиакрилонитрил (ПАН) толаси ва нефт шламларидан олинган боғловчилардан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг предмети меласса, нитрон толаси ва нефт шламлари асосида олинган кўмир кукунларини боғлаш учун боғловчилар олиш механизмларини аниқлашдан иборат.

Тадқиқотнинг усуллари. Диссертацияда кимёвий (реагентли усул), физик-кимёвий (ИК-спектроскопик, калориметрик) физик-механик (барабанли усул) усуллардан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгиликлари қуйидагилардан иборат:

брикет боғловчисини олиш учун полиакрилонитрил (ПАН) толасини натрий гидроксиднинг 10%-ли эритмаси билан 1:1 нисбатда гидролизлаш натижасида 92% унум билан СБ боғловчиси олинган;

синтез қилинган СБ намунаси билан 50%-ли меласса эритмаси 1:10 масса нисбатда аралаштириб, СБ-1 боғловчиси олишнинг мақбул шароитлари аниқланган;

СБ-1 боғловчиси ва тўлдирувчи (4%-ли нефт шлами) ёрдамида юқори мустаҳкамликка ва ғовакликка эга бўлган кўмир брикетларини олиш технологияси яратилган;

кўмир кукунларининг боғловчи ва тўлдирувчи композициялари билан ўзаро таъсирлашиши аниқланган;

юқори ёниш иссиқлигига эга, ғовакли, мустаҳкам кўмир брикетлари ва уларни бириктирувчи боғловчи олиш технологияси ишлаб чиқилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

майда кўмир кукунларини брикетлаш учун турли хил органик чиқиндилари ва нитрон толаси асосида самарали боғловчи моддалар синтез қилиш технологияси яратилган;

синтез қилинган боғловчи ва у асосидаги композициялари ёрдамида юқори ғовакли ҳамда мустаҳкам кўмир брикетини олиш технологияси ишлаб чиқилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Олинган натижалар замонавий тадқиқот усулларини қўллаш билан асосланган ва тажриба-саноат синовлари билан тасдиқланган.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти меласса ва нефтшлам билан модификацияланган гидролизланган ПАН билан хар хил кўмир кукунлари тасирлашиш механизмларини аниқлаш булиб, кумир брикетининг юқори ғоваклик ҳамда мустаҳкамлик хусусиятларига эришиш имкониятини берувчи боғловчи олишга асос бўлади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти Республикада мавжуд хом ашё ва саноат чиқиндилари асосида кўмир кукунлари учун боғловчи материаллар олиш технологиясини яратишга ва нефть маҳсулотларини қайта ишлаш соҳасига оид ўқув юртларида магистр ва бакалаврларни ўқитиш жараёнларида қўллашга хизмат қилади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Маҳаллий хом-ашёлар асосида кўмир брикети учун боғловчи олиш технологиясини яратиш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

кўмир брикетлари учун СБ-1 русумли боғловчи олиш учун техник шарти (Ts 23766064-08:2018) «Ўзстандарт» агентлиги тамонидан тасдиқланган. Мазкур техник шарт маҳсулотнинг сифати ва технологик жараёни назорат қилишга имкон берган;

гидролизланган ПАН ва меласса асосида олинган кўмир боғловчиси (СБ-1) «SHARG'UN BRIKET» МЧЖда кўмир брикетлари ишлаб чиқаришда амалиётга жорий этилган («Ozbekiston temir yollari» АЖ 2020 йил 11 декабрдаги 06/4025-20-сон маълумотномаси). Натижада маҳаллий хомашё ва чиқиндилар асосида кўмир кукунларини брикетлаш учун четдан келадиган ўрнини босувчи боғловчи олиш имконияти берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари, жумладан 14 та халқаро (4 та хорижда) ва 9 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларини эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 20 та илмий иш чоп этилган, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари (PhD) асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган нашрларда 5 та илмий мақола, жумладан 3 та республика нашрларида ва 2 та хорижий журналларда нашр этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, тўртта боб, хулоса, 141 номдаги маҳаллий ва хорижий муаллифларнинг библиографияси ва иловадан иборат. Диссертациянинг ҳажми 116 бетни ташкил этади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурияти асосланган, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари, объект ва предметлари тавсифланган, республика фан ва технологияларни ривожланишининг

устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиб берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий қилиш, нашр этилган ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **“Кўнғир ва тошкўмирни брикетлашнинг замонавий ҳолати: муаммо ва ечимлар”** деб номланган биринчи бобида диссертация мавзусига оид мавжуд адабиётлар, кўмир саноати ва унинг жамиятдаги ўрни, хом ашё базаси ва уни таҳлил қилиш, кўмир брикетларини олиш усуллари, ҳамда қўшиладиган боғловчи моддалар ва чиқиндиларнинг физик-кимёвий кўрсаткичлари баён қилинган.

Чоп этилган адабиётлардаги муҳим маълумотлар тахлили асосида илмий тадқиқотларнинг асосий йўналишлари, мақсади аниқланди ва вазифалари белгилаб олинди.

Кўмирнинг физик-кимёвий таркиби брикетлар олиш, ташиш ва сақлаш вақтида уларнинг реологик кўрсаткичларини барқарорлигини таъминлашда муҳим рол ўйнайди. Кўмир брикетларини кўрсаткичларини барқарорлаштириш, кўпинча улар нафақат таркиби, балки улар билан бирга келадиган моддалар таркибида ҳам сезиларли даражада фарқланади. Шу муносабат билан брикет кўмирларини ишлаб чиқариш учун хом ашё манбаи сифатида кўриб чиқиши мумкин бўлган кўмирнинг хом ашё базасини таҳлил қилиш долзарб вазифа эканлиги ёритиб берилди.

Диссертациянинг **“Тадқиқотнинг объекти ва усуллари”** деб номланган иккинчи бобида Ангрен ва Шарғун кўнғир кўмирларининг хусусиятлари, уларнинг кимёвий таркиби, физик ва технологик хусусиятлари, шунингдек, хом ашёни брикетлаш жараёнига тайёрлаш, кўмир брикетларини олишнинг муҳим параметрларини ўрганиш, брикетланадиган маҳаллий кўмир кукунларини ўрганиб, тўлдирувчилар танлаш ва уларни механик фаоллаштириш, аралашма ва намуналарни синовга тайёрлаш усуллари баён этилган.

Маълумки, Ўзбекистонда катта миқдордаги кўмир захиралари (1900 млн. тонна), жумладан, 1853 млн. тонна кўнғир кўмир, 47 млн. тонна тошкўмир захираси мавжуд. Кўмирнинг катта захираси жанубий ҳудудларда - Сурхондарё ва Қашқадарё вилоятларида тўпланган. Ҳозирги вақтда кўмир қазиб олиш Ангрен, Шарғун ва Бойсун конларида олиб борилмоқда. Уларнинг хоссаларини ва ёниш иссиқлигини ўрганиш бўйича тажриба ишлари учун кўмирлардаги кул ва йўлдош минераллар миқдорини ҳисобга олган ҳолда 2БОМСШ-Б1 ва 2БОМСШ-Б2 маркали кул миқдори мос равишда 34,7 ва 50,7% бўлган Ангрен кўнғир кўмирлари, 1ССКОМ маркали кул миқдори 10,3% бўлган Шарғун тошкўмири намуналари танлаб олинди. Кўмир намуналари «Ўзбеккўмир» АЖ томонидан тақдим этилган (1-жадвал).

2БПК ва 1ССКОМ маркадаги кам кул миқдорини тутган кўмирлар учун энг паст ёниш иссиқлиги 3200 ва 6200 ккал/кг (15,3 ва 26,05 МДж/кг), 2БОМСШ-Б1 ва 2БОМСШ-Б2 маркадаги юқори кул миқдорини тутган

кўмирлар учун эса 2700 ва 2300 ккал/кг (11,34 ва 9,66 МДж/кг) ни ташкил этади. Юқорида келтирилган 2БПК, 1ССКОМ, 2БОМСШ-Б1 ва 2БОМСШ-Б2 маркалардаги кўмирлар учун энг юқори ёниш иссиқлиги қиймати мос равишда 8160, 8720, 7040 ва 6290 ккал/кг (34,28; 36,34; 29,6; ва 26,43 МДж/кг) ни ташкил этади.

1-жадвал.

Ангрен кўнғир ва Шарғун тошкўмирларининг тавсифлари

Кўмир намуналари рақамлари	Техник таҳлил				Учувчан моддаларнинг чиқиши (ёниш массасидан), % V^r	Ёниш иссиқлиги, ккал/кг; (МЖ/кг)	
	Намлик, %		Кул, %			Қуйи	Юқори
	Ишчи ёқилғи, W^p	Аналитик намуна, W^A	Аналитик намуна, A^l	Қуруқ масса, A^c			
1	40,0	10,0	11,5	12,8	40,2	3200 (15,3)	8160 (34,28)
2	40,0	11,6	30,9	34,7	34,2	2700 (11,34)	7040 (29,6)
3	40,0	16,7	47,4	50,7	33,1	2300 (9,66)	6290 (26,43)
4	10,0	10,2	1,0	10,5	40,8	6200 (26,05)	8720 (36,34)

1 – 2БПК маркали Ангрен кўнғир кўмири, 2 – 2БОМСШ-Б1 маркали кондицион товар кўринишидаги Ангрен кўмири, 3 – 2БОМСШ-Б2 маркали кондицион товар кўринишидаги Ангрен кўмири, 4 – 1ССКОМ маркали Шарғун тошкўмири.

Диссертациянинг “**Брикетлаш учун танланган боғловчи композицияларнинг физик-кимёвий асослари**” деб номланган учинчи бобида тадқиқот объектлари сифатида танланган маҳаллий кўмир кукунлари (Шарғун ва Ангрен конлари) ва меласса, нитрон толаси ҳамда нефть шламларидан олинган боғловчилардан фойдаланиш усуллари, жумладан, Ангрен кони кўнғир кўмирларининг гранулометриқ таркиби, боғловчилар ўзаро таъсир кучини яхшиловчи сирт фаол қўшимчалар танлаш, мелассанинг физик-кимёвий кўрсаткичлари, полиакрилонитрил ишлаб чиқариш ва унинг коллоид-кимёвий хусусиятлари, кўмир брикетлари учун боғловчи синтези, боғловчи таркиби ва миқдорини оптималлаштириш, Ангрен кўнғир ва Шарғун тош кўмири асосида олинган брикетларда бензол буғи адсорбцияси, Ангрен кўнғир кўмири асосида олинган брикетларнинг ёниш иссиқлик балансини аниқлаш усуллари баён этилган.

Элақдан ўтказиш усули билан олиб борилган гранулометриқ таҳлил асосида 3 мм дан кичик ўлчамли заррачалар Ангрен кўмир ва Шарғун тош кўмирларидан мос равишда 70,95 ва 57,5 % ташкил этиши аниқланди. 2,5-5,0 катталиқдаги кўмир доналаридан ташкил топган системанинг иссиқлик қуввати бир хил брикет параметрлари билан 0-1,25 мм ўлчамдаги кўмирдан олинадиган брикетникидан тахминан 3 баробар паст эканлиги

аниқланди. Ангрен кўнғир ва Шарғун тош кўмирларининг гранулометриқ таркиби 2-3 жадвалларда келтирилган.

2-жадвал.

Ангрен кўнғир кўмири намуналарининг гранулометриқ таркиби, %

Намуна таркиби	Гранула йириклиги, мм						
	>3	2-3	1-2	0, 5-1	0, 2-0, 5	0, 1-0, 2	0-0, 1
1	21,77	26,23	17,45	15,71	12,54	5,2	1,1
2	28,92	24,89	18,1	12,33	9,77	4,22	1,77
3	27,56	22,52	16,87	14,65	11,32	6,21	0,87
4	30,04	25,63	18,41	11,65	8,89	4,12	1,26
5	34,04	22,61	18,88	12,47	7,46	3,62	0,92
6	33,99	12,51	18,13	16,2	13,08	4,12	1,97
7	27,27	23,08	15,47	17,61	11,06	3,33	2,18
8	33,07	23,88	13,77	14,83	8,91	3,11	2,43
9	31,83	24,27	19,46	11,62	8,38	2,19	2,25
10	21,97	25,06	17,96	17,13	14,93	1,42	1,53

3-жадвал.

Шарғун тош кўмири намуналарининг гранулометриқ таркиби, %

Намуна таркиби	Гранула йириклиги, мм						
	>3	2-3	1-2	0, 5-1	0, 2-0, 5	0, 1-0, 2	0-0, 1
1	40,61	23,85	12,47	8,29	6,76	2,25	5,77
2	37,16	24,86	11,66	10,02	8,12	3,56	4,62
3	41,8	25,87	10,22	8,88	7,46	2,55	3,22
4	50,78	25,12	7,87	7,43	4,26	1,65	2,89
5	43,99	25,26	10,1	8,12	7,24	2,03	3,26
6	49,0	27,2	6,88	7,13	3,15	2,34	4,3
7	46,19	28,02	11,24	8,56	6,68	4,44	4,87
8	39,84	35,32	11,57	4,35	5,12	1,78	2,02
9	38,16	35,26	9,89	6,54	4,78	3,41	1,96
10	37,51	33,24	6,66	8,13	6,32	4,52	3,62

Боғловчини синтез жараёни унумига ҳарорат ўзгариши боғлиқлиги ўрганилди. Синтез жараёни учун дастлабки моддалар сифатида полиакрилонитрил (ПАН) танлаб олиниб, ундан 100 г миқдори 10% NaOH нинг 100 г эритмасига қўшилиб ҳар хил температурада турли хил вақт давомида реакция олиб борилди. Бу жараёнда ҳосил бўлган маҳсулот СБ деб белгилаб олинди. Синтез реакцияси унумига система температураси таъсири 4-жадвалда, вақтга боғлиқлиги 5-жадвалда келтирилган.

4- жадвал.

СБ боғловчисини олишда температуранинг реакция унумига боғлиқлиги

№	Вақт, минут	Ҳарорат, °С	Реакция унуми, %
1	240	60	65
2	240	70	77
3	240	80	83
4	240	90	92
5	240	100	88
6	240	110	84

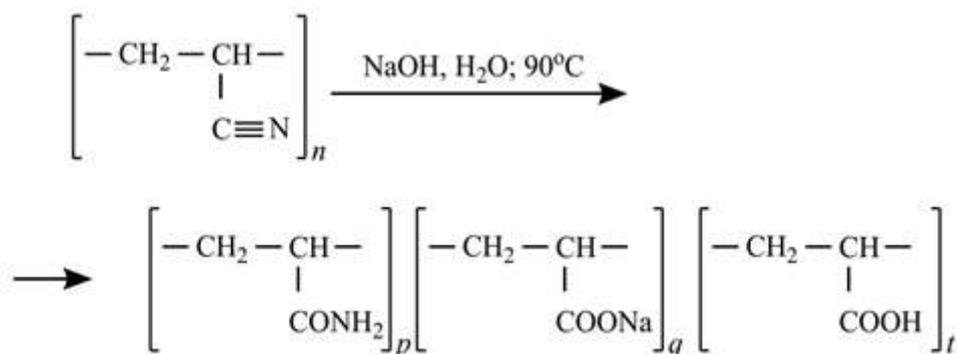
5-жадвал.

СБ боғловчисини олиш давомийлигининг реакция унумига боғлиқлиги

№	Ҳарорат, °С	Вақт, минут	Реакция унуми, %
1	80	120	65
2	80	160	77
3	90	200	83
4	90	240	90
5	100	280	84
6	100	320	72

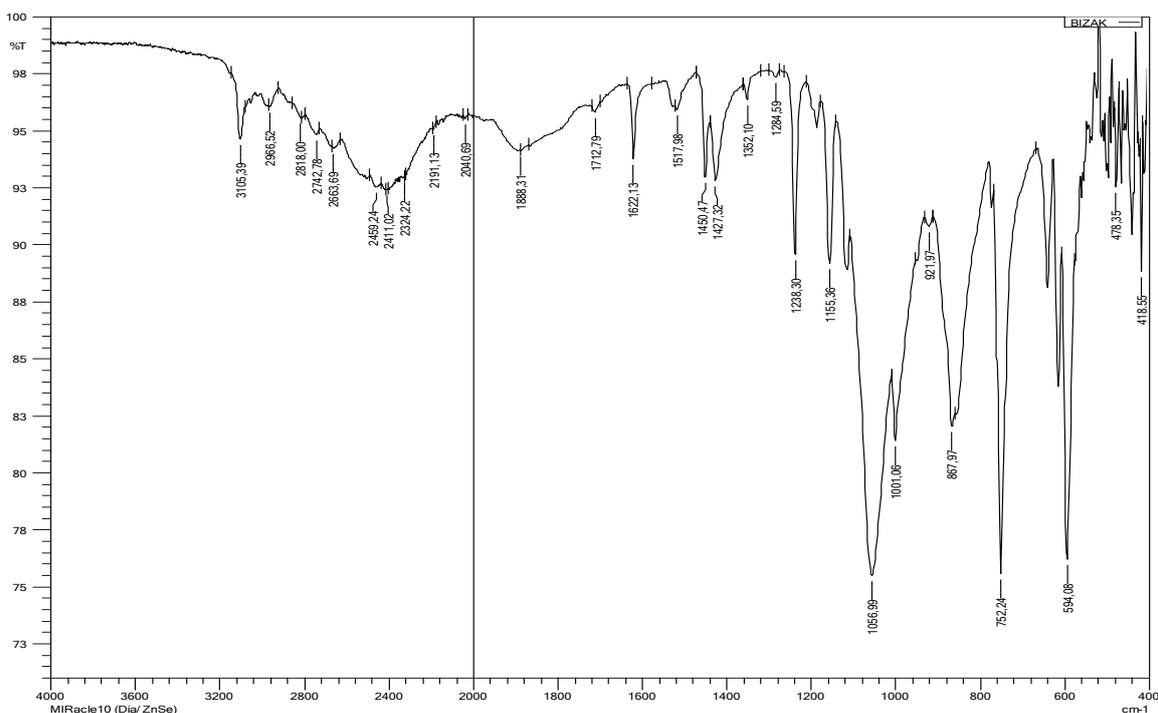
Шундай қилиб, СБ боғловчисини олишда энг мақбул ҳарорат 90°С, синтез қилиш вақти эса 240 минут эканлиги аниқланди.

СБ боғловчисининг ҳосил бўлиш тенгламасини қўйидагича ифодалаш мункин.



Ҳосил қилинган СБ боғловчисига 1000 г 50% меласса эритмасидан қўшилиб 2-3 соат аралаштирилди ва рН 6,5-7,0 бўлгунча 5% H₂SO₄ эритмаси билан нейтралланиб СБ-1 олинди. Олинган СБ-1 нинг гуруҳлар микдорий ва сифат таркиби ИҚ-спектроскопия (Shimadzu IRTracer100, Japan) таҳлили ёрдамида ўрганилган. Олинган ИК спектри 1-расмда келтирилган.

Ҳосил қилинган СБ-1 боғловчининг ИК-спектридан маълумки, 600-800 см⁻¹ оралиғида чўққининг бўлиши органик металл ёки С-галогенид борлигини билдиради. Чўққининг 900-1200 см⁻¹ оралиғида бўлиши С-О-С боғларини мавжудлигини билдиради. 1400-1600 см⁻¹ да чўққининг бўлиши – С≡N, N=O, R-NO₂ С=O гуруҳлари борлигини билдиради. 3200-3500 см⁻¹ да чўққининг бўлиши модда таркибида ОН гуруҳи борлигини аниқлайди.



1-расм. СБ-1 боғловчиси ИК-спектри.

Кўмир брикетларини олишда мустаҳкамлигини сақлаган ҳолда унинг ёниш унумдорлигига таъсир кўрсатувчи ғоваклик даражасини ошириш мақсадида брикетлаш жараёнига боғловчи билан тўлдирувчиларнинг таъсири ўрганилди. Тўлдирувчи сифатида маҳаллий чиқинди-нефтшлам танлаб олинди. Ушбу тажрибалардан олинган натижалар б-жадвалда келтирилган.

Жадвал маълумотларидан гидролизланган ПАН билан меласса композицияси асосидаги боғловчи СБ-1 10 дан 100 г/кг гача ортганда брикет мустаҳкамлиги 3,3 дан 16,8 МПа гача ортганлигини кўриш мункин.

б- жадвал.

Кўнғир кўмир ва модификацияланган боғловчиларнинг таркиби, %

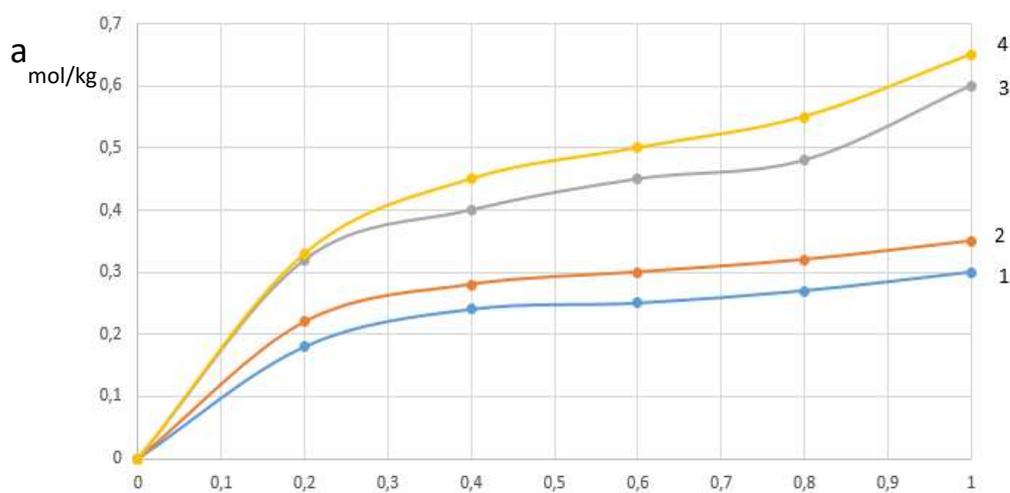
№	Кўмир	Боғловчи СБ-1	Тўлдирувчи нефтшлам	Брикетнинг мустаҳкамлиги (МПа)
1	90	1	9	3,3
2	90	2	8	4,1
3	90	3	7	4,3
4	90	4	6	5,2
5	90	5	5	6,8
6	90	6	4	8,5
7	90	7	3	9,7
8	90	8	2	14,4
9	90	9	1	14,6
10	90	10	-	16,8

Брикет мустаҳкамлигига тўлдирувчи қўшимчалар таъсири ўрганиш натижалари унинг таркибида 8% гача нефтшлам қўшилганда бу кўрсаткич қийматлари тегишли ГОСТ талаблари доирасида ўзгаришини кўрсатди.

Натижада брикетнинг оптимал таркиби 90% кўмир 6% ва 4%-нефтшлам экани маълум бўлди.

Шундай қилиб, органик-минерал қўшимчаларининг қўшилиши брикетларнинг ёнувчанлиги ортишига олиб келиши кўрсатилган.

3 ва 4-намуналарда дастлабки намуналарга нисбатан адсорбциянинг юқори бўлиши кўмирга СБ-1 боғловчиси ва 4% нефтшлам қўшиб брикетлаш натижасида уларда қўшимча ғовакликлар ҳосил бўлиши билан тушинтирилади. Брикетни структурасидаги ўзгаришлар натижасида қаватлар орасидаги тирқишсимон ғоваклар миқдори ва бензол молекуларининг электрон табиати ҳамда ўзаро таъсирлашиши билан боғлиқлиги ўрганилган (2-расм).



2-расм. Намуналарда бензол буғи адсорбцияси изотермалари: 1) Ангрен кўмири; 2) Шаргун кўмири; 3) Ангрен кўмири брикети; 4) Шаргун кўмири брикети.

Бу эса брикетланган кўмирнинг адсорбция қилиш қобилиятига сезиларли таъсир кўрсатади. Адсорбентларда адсорбция нисбий босим $P/P_s \approx 0-0,2$ қийматида кескин кўтарилиши ва $P/P_s \approx 0,8-1,0$ оралиғида тўйиниш ҳолатига яқинлашиб бориши кузатилди. Юқори нисбий босимлардаги гистерезис адсорбция капилляр конденсацияланиш билан боришини исботлайди (7-жадвал).

Ўрганилган системалардаги адсорбция изотермаларидан тўйиниш адсорбцияси 1-намунага нисбатан 3-намунада 2 марта, 2-намунага нисбатан 4-намунада эса 1,83 марта юқори бўлиши аниқланди.

7-жадвал.

Кўмир кукунлари ва улар асосида олинган брикетларнинг структура-сорбцион кўрсаткичлари*

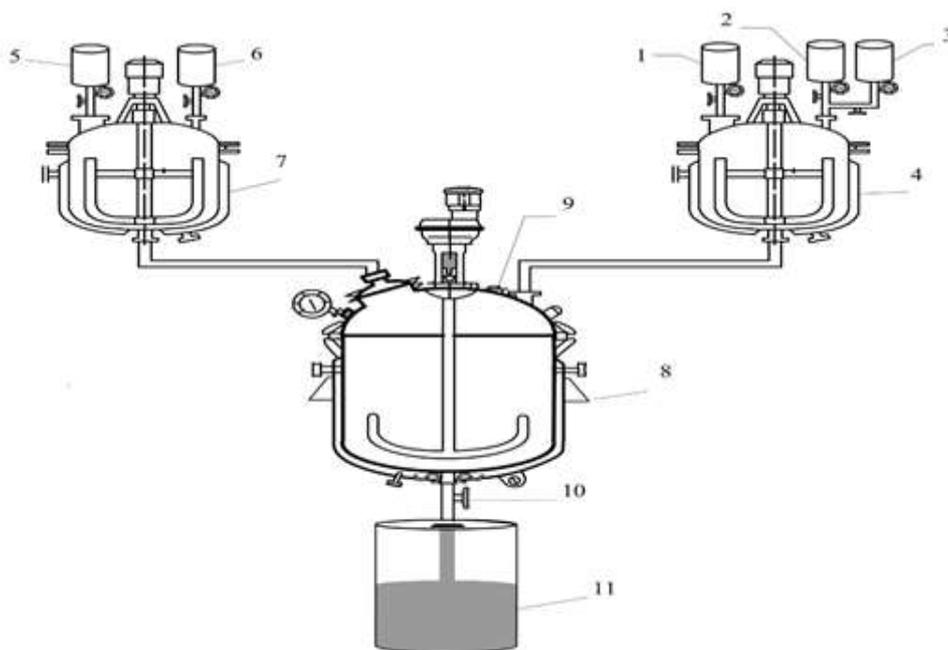
Намуна	α_m , моль/кг	S , м ² /г	α_s , моль/кг	$W_0 \cdot 10^3$, м ³ /кг	$W_{mc} \cdot 10^3$, м ³ /кг	$V_s \cdot 10^3$, м ³ /кг
1	0.14	33.44	0.30	0.024	0.003	0.027
2	0.17	40.13	0.35	0.029	0.002	0.031
3	0.24	57.79	0.60	0.043	0.010	0.053
4	0.28	67.42	0.65	0.050	0.007	0.057

*Бензол адсорбцияси бўйича

Кўмир кукунларига нисбатан улар асосида олинган брикетларнинг бензол буғи адсорбцияси бўйича структура-сорбцион кўрсаткичлари ва ғовакликлар ҳажмининг 2 марта ортганлигини кўриш мумкин. Бундан шуни хулоса қилиш мумкинки, СБ-1 боғловчиси ва нефтшлам кўшиб брикетлар олинганда уларда кўшимча ғовакликлар ҳосил бўлиши билан ёниш тезлиги ортиши ва кўпроқ иссиқлик ҳосил бўлишига олиб келади.

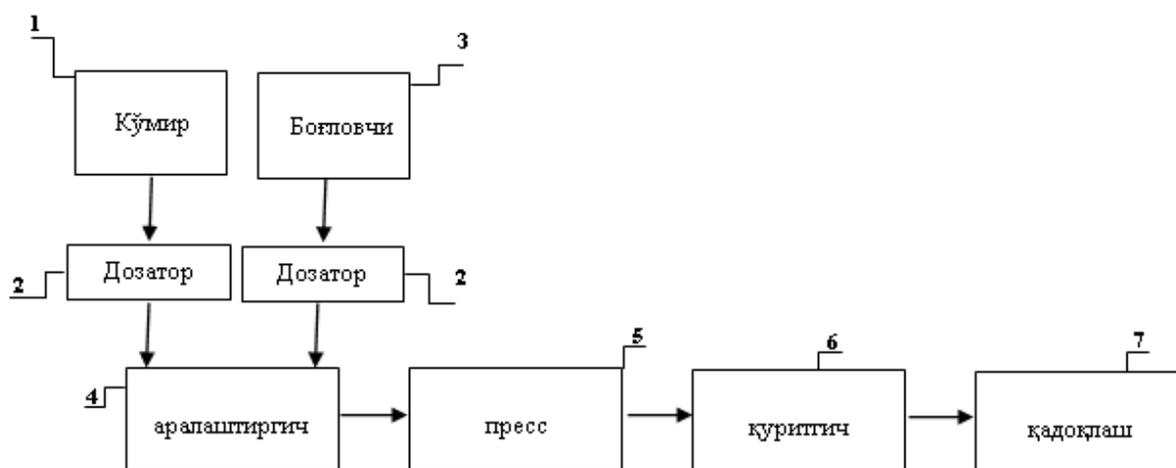
Диссертациянинг “**Технологик параметрларини ўрганиш асосида кўнғир кўмир ва тошкўмирдан ёқилғи брикетларини олиш**” деб номланган тўртинчи бобида СБ-1 боғловчини ва кўмир брикетини олиш технологиялари ишлаб чиқилган ҳамда ишлаб чиқилган технологияни тадбиқ этишда эришиладиган иқсодий самарадорлик баён этилган.

Кўмир брикетларини олиш учун синтез қилинган СБ-1 боғловчисини олишнинг технологик схемаси 3-расмда келтирилган. СБ-1 боғловчисини олиш учун дастлаб ПАН толасидан маълум масса тортилиб реакторга (4) солинади. Шунга мос равишда NaOH ва сув қуйилиб, 4 соат давомида 90 °C да қиздирилиб реакция олиб борилади. Ҳосил бўлган СБ - боғловчиси реакторга (8) юборилади. Реакторда (7) мелассанинг 50% эритмаси тайёрланади ва у ҳам реакторга (8) юборилади. 2-3 соат давомиди аралаштириб pH 6,5-7,0 бўлгунча сульфат кислотасининг 5% эритмаси билан нейтралланиб СБ-1 боғловчиси олинади.



3-расм. Кўмир брикетларини ишлаб чиқариш учун боғловчи олишнинг технологик схемаси: 1) бункер ПАН толаси учун; 2) бункер NaOH учун; 3) сув учун сиғим; 4) реактор; 5) меласса учун сиғим; 6) сув учун сиғим; 7) реактор; 8) реактор; 9) термометр; 10) кран; 11) боғловчи олиш сиғими.

Кўмир чиқиндиларидан кўмир брикетларини ишлаб чиқариш технологик блок схемаси ишлаб чиқилган ва 4-расмда келтирилган.



4-расм. СБ-1 боғловчиси ёрдамида брикетланган кўмир ишлаб чиқаришнинг технологик блок схемаси: 1) кўмир кукуни учун бункер; 2) меъёрлагич; 3) боғловчи учун сифим; 4) аралаштиргич; 5) пресс машинаси; 6) қуритгич 7) қадоклаш.

Технологик схемага мос кўмир брикети ишлаб чиқариш биринчи босқичда кўмир (1) ва боғловчи (3) лардан дозатор (2) ёрдамида маълум миқдорда ўлчаниб аралаштиргичга юборилади. Механик аралаштириш жараёни 20 минут давомида олиб борилади. Бунинг натижасида ҳосил қилинган компонентлари тенг тақсимланган масса пресслаш машинасига етказилиб, пресс фильтр ёрдамида брикет шаклланади. Прессланган брикет қуритиш печига етказилиб 105°C да 1 соат давомида қуритилади. Тайёр бўлган брикетлар қопларга жойлаштирилиб, қадокланади.

8-жадвалда Ангрен кўмирларидан, 2БОМСШ-Б1 шартли савдо маркали ва 1ССКОМ маркали тош кўмирлардан 1 тонна брикетланган кўмир ишлаб чиқаришнинг моддий баланси бўйича маълумотлар келтирилган.

8-жадвал.

1 тонна брикет кўмирини ишлаб чиқаришнинг моддий баланси

Номланиши	кг	масса, %
Ангрен кўмири		
2БОМСШ-Б-1 маркали кўмир	900	90
Сув (техник)	50	50
СБ -1	50	50
Шорғун кўмири		
1ССКОМ маркали кўмир	880	88,0
Сув (техник)	60	6,0
СБ -1	60	6,0

9-жадвалда олинган брикетларнинг дастлабки кўмирларга нисбатан техник-иқтисодий кўрсаткичлари келтирилган. Бунда брикетланган кўмирнинг ёниш иссиқлиги дастлабки кўмирларга нисбатан 1,2-1,5 мартагача, ёниш самарадорлиги эса 1,3 марта ортиши аниқланди.

9-жадвал.

Брикетланган кўмирларнинг дастлабки кўмирларга нисбатан қислаш техник-иктисодий ва ёниш кўрсаткичлари

Ёқилғи	Ёниш иссиқлиги, ккал/кг (МДж/кг)	Ёниш самарадорлиги, %	Ёқилғи нархи, т/сўм
Дастлабки (2БОМСШ-Б1)	2700 (11,34)	78,0-83,5	300000
Брикетланган (2БОМСШ-Б1)	3050 (12,81)	96,0-96,7	496909
Дастлабки (1ССКОМ)	4900 (20,59)	76,2-80,7	400000
Брикетланган (1ССКОМ)	5700 (23,95)	96,8-98,2	634214

Олинган тайёр маҳсулотнинг “Кўмир брикетлари учун Ўзбекистон Республикасининг давлат стандарти” га қўйилган талабларга жавоб бериши 10-жадвалда келтирилган.

10-жадвал.

Кўмир брикет намуналарининг техник кўрсаткичлари

Механик муштаҳкамлик, %	Кул миқдори, %	Умумий намлик, %	Паст ёниш иссиқлиги, ккал/кг
Ангрен қўнғир кўмири учун			
46,1-76,0	45,0	32,6	2700
71,0	23,6	20	3050
Шаргун тош кўмири учун			
46,1-76,0	30,0	10,0	4900
75,0	23,0	6,8	5700

1 тонна кўмир брикетларини саъноатда қўллашда келиб чиқадиган иктисодий самарадорлик 11 - жадвалда келтирилган.

11- жадвал.

**1 тонна тайёр брикет маҳсулотини ишлаб чиқаришнинг
моддий баланси ва нархи**

Номланиши	Миқдори		Нархи, сум/кг
	кг	% масса	
СБ -1 боғловчиси асосида 2БОМСШ-Б1 маркали Ангрен кўмири асосидаги олинган брикети учун			
2БОМСШ-Б1 маркали кўмир	900	90,0	270000
Сув (техник)	50	5,0	375
СБ -1	50	5,0	80000
Электр энергияси: 12 кВт х 380 сум			4560
Жами:			354935
Бошқа харажатлар 40 %			141974
СБ -1 боғловчиси асосида 1 тонна Ангрен кўмиридан олинган брикетнинг умумий нархи:			496909

Импорт қилинаётган TEXNO TANDEM боғловчиси асосида 2БОМСШ-Б1 маркали Ангрэн кўмири асосидаги олинган брикети учун			
2БОМСШ-Б1 маркали кўмир	910	91,0	273000
Сув (техник)	60	6,0	450
Импорт қилинаётган боғловчи (TEXNO TANDEM)	30	3,0	165000
Электр энергияси: 12 кВт х 380 сум			4560
Жами:			443010
Бошқа харажатлар 40 %			177204
Умумий нарх			620214
Импорт қилинаётган TEXNO TANDEM боғловчиси асосида 1 тонна Ангрэн кўмиридан олинган брикет умумий нархи:			620214
СБ-1 боғловчиси асосида 1ССКОМ маркали Шарғун кўмири асосидаги олинган брикети учун			
1ССКОМ маркали кўмир	880	88,0	352000
Сув (техник)	60	6,0	450
СБ -1	60	6,0	96000
Электр энергияси: 12 кВт х 380 сум			4560
Жами:			453010
Бошқа харажатлар 40 %			181204
Умумий нарх			634214
СБ -1 боғловчиси асосида 1 тонна Шарғун кўмиридан олинган брикетнинг умумий нархи:			634214
Импорт қилинаётган TEXNO TANDEM боғловчиси асосида 1ССКОМ маркали Шарғун кўмири асосидаги олинган брикети учун			
1ССКОМ маркали кўмир	880	88,0	352000
Сув (техник)	80	8,0	600
Импорт қилинаётган боғловчи (TEXNO TANDEM)	40	4,0	220000
Электр энергияси: 12 кВт х 380 сум			4560
Жами:			577160
Бошқа харажатлар 40 %			230864
Умумий нарх			808024
Импорт қилинаётган TEXNO TANDEM боғловчиси асосида 1 тонна Шарғун кўмиридан олинган брикет умумий нархи:			808024

Хозирги вақтда “Наманган кўмир етказувчи” да фойдаланиб келаётган TEXNO TANDEM боғловчисининг ўрнига, биз томонимиздан таклиф этилаётганган СБ-1 боғловчисига тадбиқ этишнинг иқтисодий самарадорлиги 12- жадвалда келтирилган.

Шу мақсадда кўмир брикетларини саноат ҳажмида олиш учун пилот қурилмаси йиғилди. Боғловчи ёрдамида кўмир брикетларини ишлаб чиқариш учун пресс қурилмаси яратилди. Кўмир брикетларидан намуналар олинди ва “Кимёвий технология, газни қайта ишлаш ва СФМ” лабораториясида синовдан ўтказилди.

**ТЕХНО TANDEM боғловчисининг ўрнига СБ -1 боғловчисига тадбик
этишнинг иқтисодий самарадорлиги**

Номланиши	Миқдори, кг	Нархи, сўм
1ССКОМ маркали Шарғун кўмири асосида олинадиган 1 тонна брикет учун		
ТЕХНО TANDEM боғловчиси	40	220 000
4000 тонна кўмир учун	160000	880 000 000
КБ -1 боғловчиси	60	96 000
4000 тонна кўмир учун	240 000	384 000 000
Иқсодий самарадорлик миқдори йилига млн. сўмда		496,0

ЎзР ФА УНКИ "Кимёвий технология, газни қайта ишлаш ва СФМ" лабораториясида маҳаллий хом ашё асосида янги боғловчи синтез қилинди ва Ўзбеккўмир АЖ нинг “Ангрен кўмир инвест”, “Ангрен кўмир таъминот” "Наманган кўмир етказувчи", “Хоразм кўмир етказувчи” УК ва Шарғункўмир АЖ да синовдан ўтказилди. Шарғункўмир АЖ ни “Шарғун Брикет” МЧЖ да кўмир брикетлари ишлаб чиқариш учун жорий қилинди. Дастлабки ҳисоб китобларнинг натижалари шуни кўрсатдики, Шарғун кўмири кукун ҳолати брикет қилинганда йилига 4000 тонна ишлаб чиқарилишидан кутилаётган йиллик иқтисодий самара **496 млн сўмни** ташкил қилади. Шарғун тошкўмири асосида олинган кўмир брикетларининг ўтказилган sanoat-синовида яхши иқсодий самара берганлиги исботлаб берди.

ХУЛОСА

“Маҳаллий хом ашёлар асосида кўмир брикети ишлаб чиқариш учун боғловчи олиш технологиясини яратиш” диссертация мавзуси бўйича ўтказилган тадқиқодлар бўйича қуйидаги хулосалар тақдим этилади:

1. ПАН толасини турли хил нисбатларда ишқор билан гидролизлаб СБ боғловчисини синтез қилишнинг мақбул шароитлари аниқланди: бунда реакцияси ҳарорати 90⁰С, реакциянинг давомийлик вақти эса 240 минутни ташкил этади.

2. СБ боғловчисини 50 % меласса эритмаси билан модификациялаб СБ-1 боғловчисини олишнинг мақбул шароитлари тавсия этилди.

3. СБ-1 боғловчисини нефтшлам ёрдамида модификациялаб юқори мустаҳкамлик ва ғовакликга эга кўмир брикетларини олишнинг мақбул шароитлари: Ангрен кўнғир кўмири брикетлаш учун СБ-1 боғловчиси масса бўйича 6 % ва нефтшлам 4 % миқдориде тавсия этилди.

4. Кўмир кукунлари, СБ-1 ва нефтшлами асосида олинган кўмир брикетларда бензол буғи адсорбцияси бўйича структура-сорбцион кўрсаткичлари ва ғовакликлари ҳажми дастлабки кўмир кукунига нисбатан 2 марта ортганлиги кўрсатилди.

5. Ангрен конининг кўнғир кўмиридан юқори сифатли кўмир брикети ёқилғисини ишлаб чиқариш учун энг мақбул технологик шароитлар

яратилди: бунда босим кучи - 150 МПа, кўмир намлиги - 10,5%, кўмирнинг майдалик даражаси 0-2,5 мм эканлигини кўрсатилди.

6. Олинган кўмир брикетлари техник кўрсаткичлари бўйича Давлат стандарти талабларига жавоб бериши ва ёқилғининг ёниш унуми 96,0-98,2 % ни ташкил этиши аниқланди.

7. Шарғун кўмирини кукун ҳолатида брикет қилинганда йилига 4000 тонна ишлаб чиқарилишидан кутилаётган йиллик иқтисодий самара 496,0 млн. сўмни ташкил этди.

8. ПАН, меласса ва нефтшлами асосида СБ-1 боғловчисини олишнинг технологик регламенти ва технологик шартлари ишлаб чиқилган.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.02/30.12.2019.К/Т.35.01
ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ
ИНСТИТУТЕ ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ**

ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

ЮСУПОВ СУХРОБ КАХРАМОН УГЛИ

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ СВЯЗУЮЩЕГО ДЛЯ
ПРОИЗВОДСТВА УГОЛЬНЫХ БРИКЕТОВ НА ОСНОВЕ МЕСТНОГО
СЫРЬЯ**

02.00.11- Коллоидная и мембранная химия

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD)
ПО ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ**

Ташкент - 2021

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за номером В2019.2.PhD/K215.

Диссертация выполнена в Институте общей и неорганической химии.
Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещён на веб-странице Научного совета по адресу www.iopx.uz и информационно-образовательном портале «Ziynet» по адресу (www.ziynet.uz).

Научный руководитель: Эшметов Иззат Дусимбаевич
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты: Эргашев Ойбек Каримович
доктор химических наук, доцент
Жумаева Дилноза Жураевна
доктор технических наук, с.н.с

Ведущая организация: Ферганский политехнический институт

Защита состоится «6» апреля 2021 г. в 10⁰⁰ часов на заседании Научного совета DSc 02/30.12.2019.K/T.35 Института общей и неорганической химии (институт по адресу: 100170, г.Ташкент, ул.Мирзо Улугбека, 77-а. Тел.: (+99871) 262-56-60; факс: (+99871) 262-79-90, e-mail: iopx@uzmail.ru).

Диссертация зарегистрирована в Информационно-ресурсном центре Института общей и неорганической химии за № 2, с которой можно ознакомиться в информационно-ресурсном центре (100170, г.Ташкент, ул.Мирзо Улугбека, 77-а. Тел.: (99871) 262-56-60); факс: (+99871) 262-79-90.

Автореферат диссертации разослан «23» марта 2021 год
(реестр протокола рассылки № 2 от «23» марта 2021 год).


Б.С.Закиров
Председатель научного совета по присуждению
ученой степени, д.х.н., проф.
Д.С.Салиханова
Ученый секретарь научного совета по ученой
степени, проф д.т.н., проф.
С.А.Абдурахимов
Председатель научного семинара при научном
совете по присуждению ученой степени
д.т.н., проф.

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации (PhD) доктора философии)

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире в связи с быстрым развитием отраслей промышленной экономики и ростом населения, а также отраслей производства растет спрос на нефть, газ, уголь и другие виды топлива. В этом отношении особый интерес представляет уголь. Однако износ угля в результате внешних механических воздействий, в свою очередь, вызывает экологические проблемы. Поэтому для повышения горючести и прочности образующихся угольных частиц большое значение имеет брикетирование в специальных устройствах с использованием связующих веществ.

Во всем мире для переработки угольного порошка, создания технологии получения альтернативного топлива и их применения необходимо обоснование следующих научных решений: определение физико-химических свойств угольной пыли; систематическое изучение состава и свойств местных промышленных отходов для получения связующего для брикетирования угольного порошка; определение физико-химических и механических свойств веществ и материалов, усиливающих горение брикетов; определение оптимальных условий брикетирования угольного порошка с полученными связующими; создать технологию получения связующих с использованием местного сырья и промышленных отходов при производстве высокопрочных угольных брикетов.

В Республике достигнуты научные и практические результаты по разработке технологий производства топливных брикетов на основе бурого и каменного угля. В третьем направлении Стратегии Действия по дальнейшему развитию Республики Узбекистан указаны следующие задачи: «...повышение на новый уровень производства по качеству, глубокая переработка источников местного сырья, ускорение производства готовой продукции, освоение новых видов продукции и технологий»¹ В этом направлении разработка технологии получения связующего из мелассы, нитронного волокна и нефтешлама для брикетирования бурого и каменного угля Шаргунского и Ангренского месторождений является важной проблемой.

Данное диссертационное исследование в определённой степени способствует выполнению задач, предусмотренных в Указах Президента Республики Узбекистан от 1 мая 2019 года УП-4302 “О мерах по дальнейшему развитию промышленной кооперации и расширению производства востребованной продукции”, УП-4265 от 3 апреля 2019 года “О мерах по дальнейшему реформированию и повышению инвестиционной привлекательности химической промышленности”, УП-5646 от 1 февраля 2019 года «О мерах по кардинальному совершенствованию системы управления топливно-энергетическим комплексом Республики Узбекистан», УП-3107 от 30 июня 2017 года “О мерах по совершенствованию системы управления нефтегазовой отраслью”, и УП-4805 от 12 августа 2020 года “О

¹ Указ Президента Республики Узбекистан УП-4947 «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан»

мерах по повышению качества непрерывного образования и результативности науки по направлениям “Химия и Биология”, а также в других нормативно-правовых документах, принятых по данной сфере.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологии в республике VII «Химические технологии и нанотехнологии».

Степень изученности проблемы. Широко освещены научно-технические данные о производстве связующих для брикетирования угля, исследования их свойств и технологиях получения брикетов.

Анализ литературы показывает, что среди зарубежных ученых Kyu Bong Whang, John D. Morris, Asadollah Hayatdavoudi, George E. Wasson, Frank W. Theodore, Michael A. Dondelewski, Schafer Hans, Vogt Axel, Poppel Gunter, Schurmann Horst, Л.Л. Хотунцева, Э.М. Тай, В.Н. Крохина, А.Т. Элишевич, М.Г. Аكوпова, И.Ф. Пахал и др. исследовали условия получения связующих для брикетирования угля и влияния адгезионных сил между углем и связующими для получения брикетов высокими физико-механическими свойствами.

В Узбекистане создана научная школа по разработке угольного топлива под руководством одного из ведущих ученых К.С. Ахмедова, представителями которого Э.А. Арипов, С.Н. Гумаров, С.Н. Насридидов, К.Н. Забрамный, А.А. Агзамходжаев, У. К.Ахмедов, Р. Хаитов, И.Д. Эшметов, Д.С. Салиханова, Д.Д. Джумаева и другими проводились исследования.

Вместе с тем ведутся ряд научных работ по получению твердого топлива на основе мелассы, нитронного волокна, каустической соды и нефтешламов, а также новых видов связующих на основе местного сырья, созданию импортозамещающих материалов, представляющая возможность целенаправленного использования в промышленном производстве.

Связь диссертационного исследования с тематическим планом научно-исследовательских работ. Диссертационное исследование проводилось в рамках научно-исследовательского плана Института общей и неорганической химии с ООО «SHARG’UN BRIKET» по теме «Получение импортозамещающего связующего для производства угольных брикетов».

Целью исследования является создание технологии получения связующих для получения угольных брикетов на основе местной мелассы, нитронного волокна и нефтешлама.

Задачи исследования:

систематический анализ состава и свойства мелких угольных частиц, являющиеся отходами местного производства;

синтез связующих для получения угольных брикетов на основе местного сырья;

изучение физико-механических, калориметрических, реологических, структурных свойств топливных брикетов в зависимости от природы и состава органо-минеральных добавок;

разработка оптимальных условий получения угольных брикетов с помощью созданных композиций связующих;

создание технологии и разработка оптимальных условий получения связующих для угольных брикетов;

создание технологии и разработка оптимальных условий получения связующих для создания угольных брикетов.

Объектом исследования являются дисперсии Шаргунского и Ангренского углей, связующее, полученное из мелассы, полиакрилонитрилового волокна (ПАН) и нефтешлама.

Предметом исследования является определение механизма образования связующих на основе мелассы, нитронового волокна и нефтешлама для брикетирования угольных порошков.

Методы исследования. В диссертации применены химические, физико-химические (ИК-спектрокопия, калориметрия) и физико-механические (барабанный метод) методы анализов.

Научная новизна диссертационного исследования:

получено связующее СБ путем гидролиза полиакрилонитрильного (ПАН) волокна 10% раствором гидроксида натрия при массовом соотношении 1:1;

определены оптимальные условия получения связующего СБ-1 смешиванием образца СБ с 50% раствором мелассы при массовых соотношениях 1:1;

разработана технология получения высокопрочных и пористых угольных брикетов с помощью связующего СБ-1 и наполнителя (4% нефтешлама);

установлены взаимодействия угольных порошков с связующими и наполнителями;

разработана технология производства высокопрочных, пористых угольных брикетов, обладающих высокой теплотой горения и их связующих.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

разработана технология синтеза эффективных связующих на основе различных органических отходов и нитронного волокна для брикетирования мелкодисперсного угольного порошка;

разработана технология получения высокопористых и прочных угольных брикетов с использованием синтезированных связующих и их композиций;

Достоверность результатов исследования. Полученные результаты обосновывается результатами современных методов и опытно-промышленных испытаний.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования заключается в установлении механизма взаимодействия различных углей и гидролизного ПАН, модифицированного нефтешламом и мелассой, который станет основой для получения связующего, позволяющего добиться высокой пористости и устойчивости угольного брикета.

Практическая значимость результатов исследований служит для разработки способа получения связующих на основе существующего в Республике сырья и промышленных отходов и в учебном процессе подготовки магистров и бакалавров в образовательных учреждениях в сфере нефтепереработки.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных научных результатов по разработке технологии получения связующего для угольного брикета на основе местного сырья:

утверждены Агентством «Узстандарт» техническое условие на получение связующего СБ-1 для угольных брикетов (Ts 23766064-08: 2018). Данное техническое условие позволило контролировать качество продукции и технологический процесс;

внедрён в производство связующее угля (СБ-1), полученный на основе гидролизованного ПАН и мелассы, при получении угольных брикетов ООО «SHARGUN BRIKET» (Справка АО «Ozbekiston temir yollari» от 11 декабря 2020 года № 06 / 4025-20). В результате представляется возможность получения связующего брикетирования углей взамен импортному, на основе местного сырья и отходов.

Апробация результатов. Результаты данного исследования были обсуждены на 14 международных (4 зарубежом) и 9 республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 20 научных работ. Из них 5 научных статей, в том числе 3 в республиканских и 2 в зарубежных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных результатов диссертаций.

Структура и объём диссертации. Диссертация состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка 141 наименований использованной литературы и приложений. Объём диссертации составляет 116 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

В введении основывается актуальность и востребованность проведенных исследований, описаны цель и задачи, объекты и предметы исследования, показаны соответствия приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, показаны научная новизна и практические результаты исследований, объясняются научная и практическая значимость полученных результатов, приводятся данные о практическом внедрении результатов исследования, опубликованных работах и структуре диссертации.

В первой главе диссертации названием **«Современное состояние брикетирования бурого и каменного угля: проблемы и решения»**, представлена доступная литература по теме диссертации, угольная промышленность и ее роль в обществе, сырьевая база и ее анализ, методы получения угольных брикетов, изучены мелкодисперсные угли для брикетирования, описаны физико-химические свойства добавляемых связующих и отходов.

На основе анализа важных данных в опубликованной литературе были определены основные направления, цели и задачи научных исследований.

Физико-химический состав углей играет важную роль в обеспечении стабильности их реологических параметров при получении, транспортировке и хранении брикетов. Эта проблема обусловлена использованием угля из одного слоя в качестве его твердой фазы, который имеет аналогичный органический и минеральный состав. В связи с этим было подчеркнуто, что анализ сырьевой базы угля, который можно рассматривать как сырьевую базу для производства брикетированного угля, является актуальной задачей.

Во второй главе диссертации **«Объект и методы исследования»**, описаны свойства Ангреноского и Шаргунского бурого угля, их химический состав, физические и технологические свойства, а также подготовка сырья для процесса брикетирования, изучение важных параметров получения угольных брикетов, выбор наполнителей и их механическая активация, описаны способы подготовки образцов и смесей для испытаний.

Известно, что в Узбекистане большие запасы угля (1900 миллионов тонн), в том числе 1853 миллиона тонн бурого угля, 47 млн. тонн запасов каменного угля. Основные запасы угля сосредоточены в южных регионах – в Сурхандарьинской и Кашкадарьинской областях. В настоящее время добыча угля ведется на трех месторождениях: Ангреноском, Шаргунском и Байсунском. Для экспериментов по изучению их свойств и теплоты горения с учетом количества золы и попутных минералов в составе углей, были выбраны Ангреноский бурый уголь марки 2БОМСШ-Б1 и 2БОМСШ-Б2 зольностью 34,7% и 50,7%, соответственно, Шаргунский каменный уголь марки 1ССКОМ зольностью 10,3%. Образцы угля предоставлены со стороны АО «Узбеуголь» (таблица 1).

Наименьшая теплота сгорания для низкозольных углей марок 2БПК и 1ССКОМ составляет 3200 и 6200 ккал/кг (15,3 и 26,05 МДж/кг), а для высокозольных углей марок 2БОМСШ-Б1 и 2БОМСШ-Б2 2700 и 2300 ккал/кг (11,34 и 9,66 МДж/кг). Наибольшая теплота сгорания для вышеприведенных углей марок 2БПК, 1ССКОМ, 2БОМСШ-Б1 и 2БОМСШ-Б2 составляет 8160, 8720, 7040 и 6290 ккал/кг (34,28; 36,34; 29,6; 26,43 МДж/кг), соответственно.

Для экспериментальных работ по подготовке, изучению и сжиганию угольных углеводородов были выбраны 2БОМСШ-Б1 из Ангреноского бурого угля и 1ССКОМ из Шаргунских каменных углей с учётом количества золы и попутных минералов.

В третьей главе диссертации «Исследование физико-химической основы связующих композиций, выбранных для брикетирования» приведены угольные дисперсии (Шаргунское и Ангренское месторождения), выбранные в качестве объектов исследования, способы применения связующих, полученных из мелассы, нитронного волокна и нефтешламов, гранулометрический состав бурого угля Ангренского месторождения, подбор веществ поверхностно-активных добавок, улучшающих прочность взаимодействия связующих, физико-химические свойства мелассы, производство полиакрилонитрила и его физико-химические свойства, синтез связующих для угольных брикетов, оптимизация состава и количества связующего, адсорбции паров бензола на брикетах на основе Ангренского бурого и Шаргунского каменного угля, описаны методы определения теплового баланса горения брикетов, полученных на основе Ангренских бурых углей.

Таблица 1.
Характеристики Ангренских бурых и Шаргунских каменных углей

Образцы угля	Технический анализ				Выход летучих веществ (от массы горения), % V^r	Теплота горения, ккал/кг; (МЖ/кг)	
	Влажность, %		Зола, %			Нижнее	Верхнее
	Рабочее топливо, W^P	Аналитический образец, W^A	Аналитический образец, A^I	Сухая масса, A^c			
1	40,0	10,0	11,5	12,8	40,2	3200 (15,3)	8160 (34,28)
2	40,0	11,6	30,9	34,7	34,2	2700 (11,34)	7040 (29,6)
3	40,0	16,7	47,4	50,7	33,1	2300 (9,66)	6290 (26,43)
4	10,0	10,2	1,0	10,5	40,8	6200 (26,05)	8720 (36,34)

1 – Ангренский бурый уголь марки 2БПК, 2 – кондиционированный Ангренский уголь марки 2БОМСШ-Б1, 3 – кондиционированный Ангренский уголь марки 2БОМСШ-Б2, 4 – Шаргунский каменный уголь марки ИССКОМ.

Исследование гранулометрического состава, проведенное методом ситового анализа, показывает, что количества частиц размерами менее 3 мм в Ангренском буром и Шаргунском каменном угле составляет в среднем 70,95 и 57,5 %, соответственно. Установлено, что энергетические показатели системы, состоящих из зерен угля размером 2,5-5,0, примерно в 3 раза ниже брикетов, полученных из угля крупностью 0-1,25 мм при тех же параметрах брикета. Гранулометрический состав Ангренского бурого и Шаргунского каменного угля представлен в таблицах 2-3.

Таблица 2.

Гранулометрический состав Ангренских бурых углей, %

Номер образца	Размер гранулы, мм						
	+ 3	2-3	1-2	0, 5-1	0, 2-0, 5	0, 1-0, 2	0-0, 1
1	21,77	26,23	17,45	15,71	12,54	5,2	1,1
2	28,92	24,89	18,1	12,33	9,77	4,22	1,77
3	27,56	22,52	16,87	14,65	11,32	6,21	0,87
4	30,04	25,63	18,41	11,65	8,89	4,12	1,26
5	34,04	22,61	18,88	12,47	7,46	3,62	0,92
6	33, 99	12,51	18,13	16,2	13,08	4,12	1,97
7	27,27	23,08	15,47	17,61	11,06	3,33	2,18
8	33,07	23,88	13,77	14,83	8,91	3,11	2,43
9	31,83	24,27	19,46	11,62	8,38	2,19	2,25
10	21,97	25,06	17,96	17,13	14,93	1,42	1,53

Таблица 3.

Гранулометрический состав Шаргунских каменных углей, %

Номер образца	Размер гранулы, мм						
	+3	2-3	1-2	0, 5-1	0, 2-0, 5	0, 1-0, 2	0-0, 1
1	40, 61	23, 85	12, 47	8, 29	6, 76	2, 25	5,77
2	37,16	24,86	11,66	10,02	8,12	3,56	4, 62
3	41,8	25,87	10,22	8, 88	7,46	2, 55	3,22
4	50,78	25, 12	7, 87	7, 43	4, 26	1,65	2,89
5	43, 99	25, 26	10, 1	8, 12	7, 24	2, 03	3, 26
6	49, 0	27, 2	6, 88	7, 13	3, 15	2, 34	4, 3
7	46,19	28,02	11,24	8,56	6,68	4,44	4,87
8	39,84	35,32	11,57	4,35	5,12	1,78	2,02
9	38,16	35, 26	9,89	6,54	4,78	3,41	1,96
10	37,51	33,24	6, 66	8,13	6,32	4,52	3,62

Были исследованы влияния температуры на выход синтеза связующего. В качестве исходных веществ для процесса синтеза был выбран полиакрилонитрил (ПАН), реакция проведена его растворением в количестве 100 г в растворе 10% ного NaOH массой 100 г. Полученное связующее было названо СБ. Влияние температуры на выход реакции синтеза приведено в табл. 4, влияние времени в табл. 5.

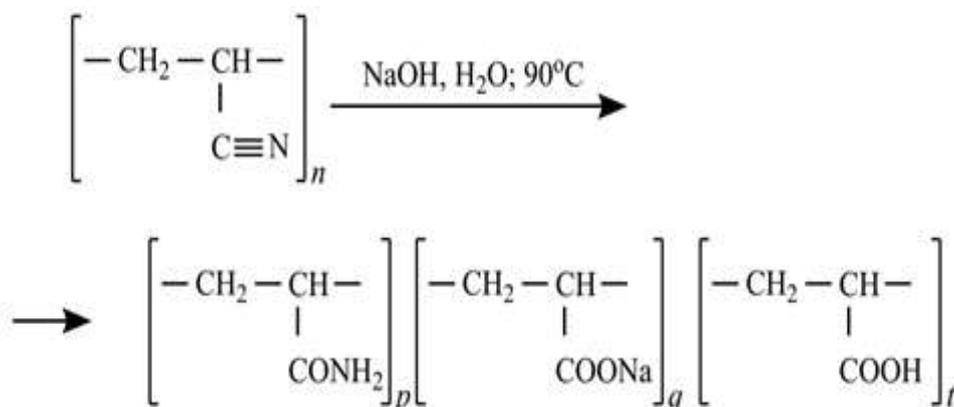
Таблица 4.
Зависимость температуры на выход реакции при получении связующего СБ

№	Время, минут	Температура, °С	Выход реакции, %
1	240	60	65
2	240	70	77
3	240	80	83
4	240	90	92
5	240	100	88
6	240	110	84

Таблица 5.
Зависимость выхода реакции от времени при получении связующего СБ

№	Температура, °С	Время, минут	Выход реакции, %
1	80	120	65
2	80	160	77
3	90	200	83
4	90	240	90
5	100	280	84
6	100	320	72

Таким образом, было определено, что оптимальная температура для получения связующего СБ составляет 90°С, а время синтеза 240 минут. Уравнение образования связующего СБ можно выразить следующим образом.



К образовавшемуся связующему СБ добавлялся 1000 г 50% раствор мелассы, перемешивался в течение 2-3 часов и нейтрализовался 5% раствором H₂SO₄ до тех пор, пока pH не достигал 6,5-7,0 и в результате получен СБ -1. Количественный и качественный состав групп полученного СБ-1 изучен с помощью ИК-спектроскопического анализа (Shimadzu IRTracer100, Япония). Полученный ИК-спектр показан на рисунке 1.

Из ИК-спектра образованного связующего СБ-1 известно, что наличие пика в диапазоне 600-800 см⁻¹ указывает на присутствие органического металла или С-галогенида. Тот факт, что пик находится в диапазоне 900-1200

cm^{-1} , указывает на наличие связей C-O-C. Наличие пика при 1400-1600 cm^{-1} указывает на присутствие групп $-\text{C}\equiv\text{N}$, $\text{N}=\text{O}$, $\text{R}-\text{NO}_2$ $\text{C}=\text{O}$. Наличие пика при 3200 cm^{-1} определяет присутствие группы OH в веществе.

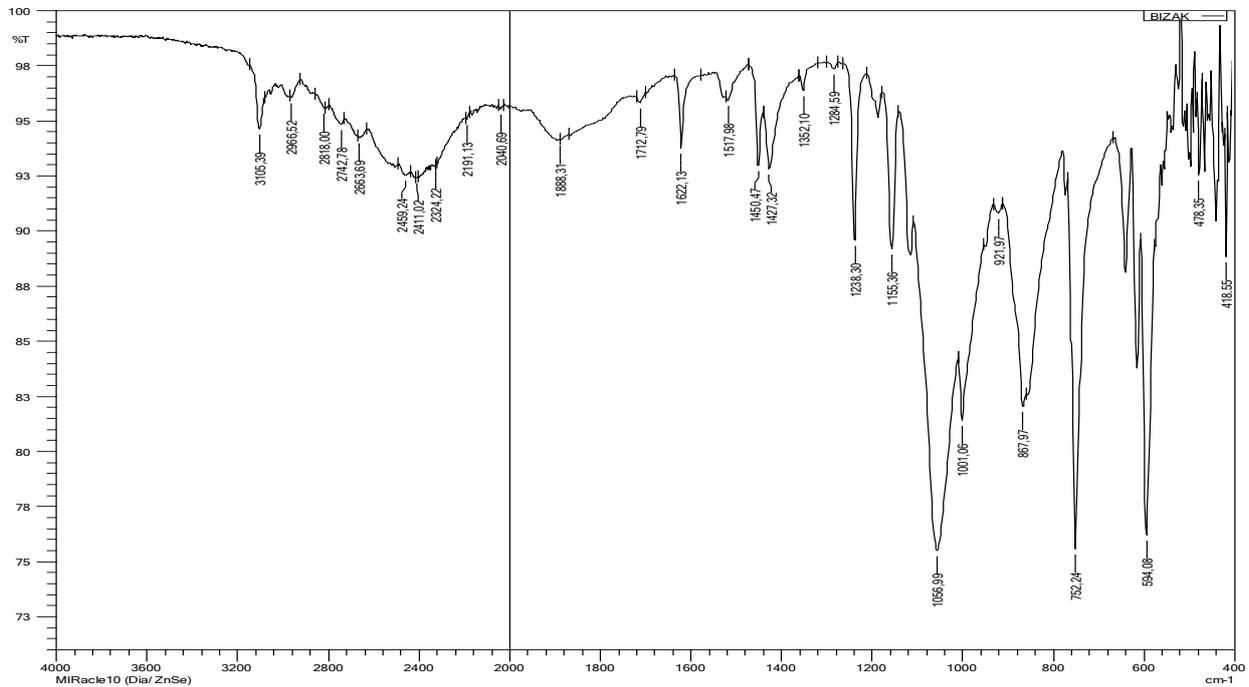


Рисунок 1. ИК-спектр связующего СБ-1.

Было изучено влияние связующего и наполнителя в процессе брикетирования с целью увеличения степени пористости, влияющей на полноту сгорания, при сохранении прочности при получении угольных брикетов. В качестве наполнителя был выбран местный нефтешлам. Результаты этих экспериментов представлены в таблице 6.

Таблица 6.

Состав бурого угля и модифицированных связующих, %.

№	Уголь	Связующее СБ-1	Наполнитель нефтешлам	Прочность брикетов (МПа)
1	90	1	9	3,3
2	90	2	8	4,1
3	90	3	7	4,3
4	90	4	6	5,2
5	90	5	5	6,8
6	90	6	4	8,5
7	90	7	3	9,7
8	90	8	2	14,4
9	90	9	1	14,6
10	90	10	-	16,8

Из данных таблицы видно, что прочность брикета увеличилась с 3,3 до 16,8 МПа при увеличении связки СБ-1 с гидролизованным ПАН на основе состава мелассы с 10 до 100 г / кг.

Результаты исследования влияния наполнителей на прочность брикетов показали, что при добавлении в его состав до 8% нефтешлама значения этого показателя изменяются в пределах требований соответствующего ГОСТа. В результате было установлено, что оптимальный состав брикетов - 90% угля, 6% и 4% нефти.

Таким образом, было показано, что добавление органоминеральных добавок приводит к увеличению горючести брикетов.

Высокая адсорбция в образцах 3 и 4 по сравнению с исходными образцами объясняется добавлением в уголь связующего СБ-1 и 4% нефтешламов, что привело к образованию в них дополнительных пор. То есть изменения в структуре брикета связаны с количеством пор между слоями, электронной природой и взаимодействием молекул бензола (рис. 2). Это существенно влияет на адсорбционную способность брикетированного угля. В адсорбентах наблюдалось резкое возрастание относительного давления адсорбции при $P/P_s \approx 0-0,2$ и приближение к состоянию насыщения в диапазоне $P/P_s \approx 0,8-1,0$. Гистерезис при высоких относительных давлениях доказывает сопровождение адсорбции капиллярной конденсацией (табл. 7).

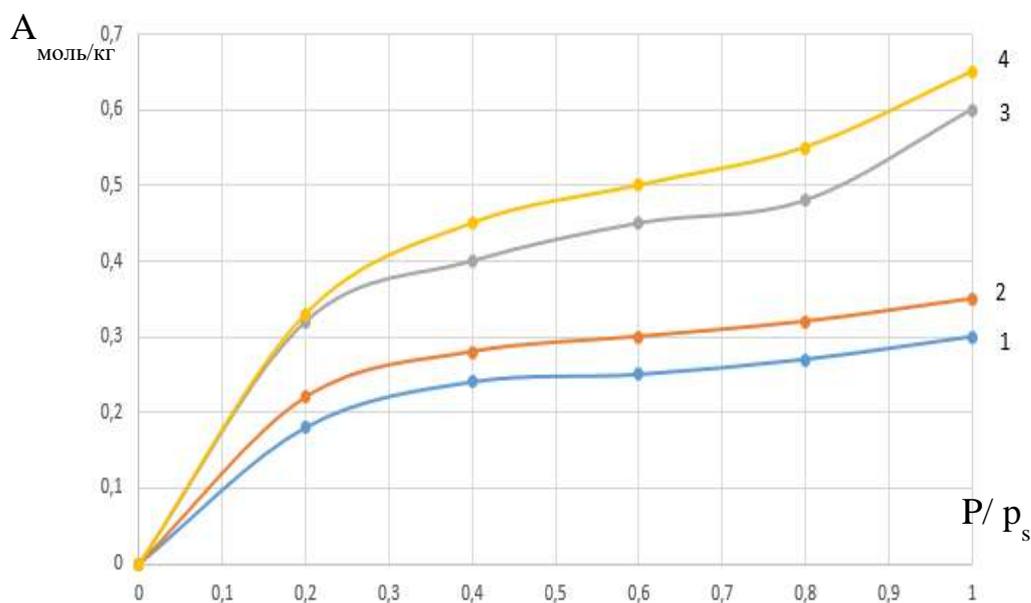


Рисунок 2. Изотермы адсорбции паров бензола на Ангренском буром угле и его брикете - 1; 2 и Шаргунском угле и его брикете - 3; 4, полученных с связующим СБ-1.

Адсорбция насыщения по изотермам адсорбции в исследуемых системах оказалась в 2 раза выше в образце 3, чем в образце 1, и в 1,83 раза выше образце 4, чем в образце 2.

Таблица 7.

Структурно-сорбционные параметры и пористость адсорбции паров бензола на угольной пыли и брикетах на их основе

№	Адсорбенты	α_m , моль/кг	S, м ² /г	α_s , моль/кг	$W_0 \cdot 10^3$, м ³ /кг	$W_{me} \cdot 10^3$, м ³ /кг	$V_s \cdot 10^3$, м ³ /кг
1	1-образец	0.14	33.44	0.30	0.024	0.003	0.027
2	2- образец	0.17	40.13	0.35	0.029	0.002	0.031
3	3- образец	0.24	57.79	0.60	0.043	0.010	0.053
4	4- образец	0.28	67.42	0.65	0.050	0.007	0.057

По сравнению с угольным порошком видно, что структурно-сорбционные характеристики брикетов на основе адсорбции паров бензола и объем пор увеличились в 2 раза. Следовательно, можно сделать вывод, что добавление связующего СБ-1 и нефтешлама приводит к увеличению скорости горения и образованию большего количества тепла с формированием дополнительных пор в брикетах.

В четвертой главе диссертации **“Получение топливных брикетов из бурого и каменного угля на основе исследования технологических параметров”** изложены экономическая эффективность от внедрения разработанной технологии получения связующего СБ-1 и угольных брикетов.

На рис. 3 показана технологическая схема получения синтезированного связующего СБ-1 для угольных брикетов.

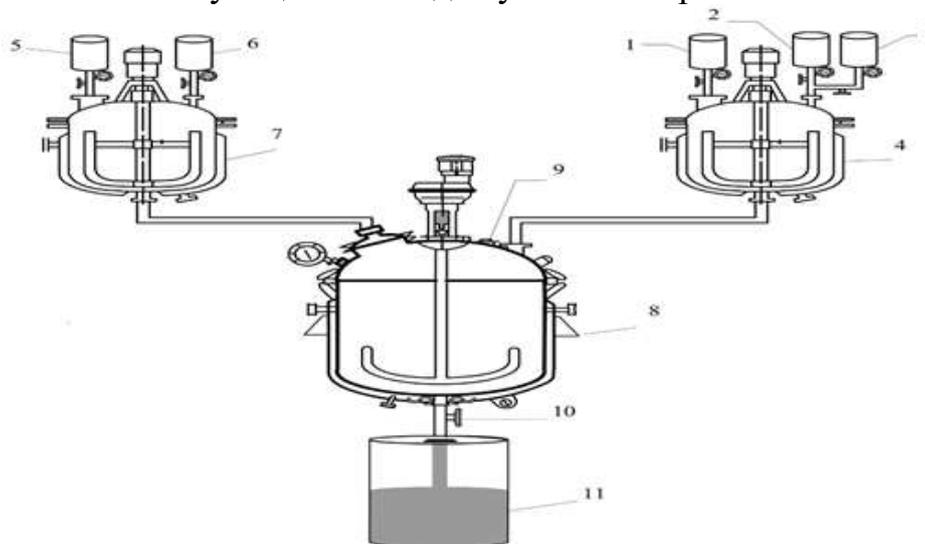


Рисунок 3. Технологическая схема получения синтезированного связующего СБ-1 для угольных брикетов: 1) бункер для ПАН; 2) бункер для NaOH; 3) ёмкость для воды; 4) реактор; 5) ёмкость для мелассы; 6) ёмкость для воды; 7, 8) реактор; 9) термометр; 10) кран ; 11) ёмкость для связующего.

Для получения связующего СБ-1 отбирается нужная масса волокна ПАН и загружается в реактор (4). Добавляется определенное количество воды и NaOH, проводят реакцию в течение 4 ч. при 90⁰С. Полученное СБ-1 связующее отправляется в реактор (8). В реакторе (7) готовится 50% раствор мелассы и тоже загружается в реактор (8). Перемешивается в теч. 2-3 ч.,

нейтрализуется 5%-ной серной кислотой до рН 6,5-7,0 и получают связующее СБ-1.

На рис. 4 показана разработанная блок-схема получения угольных брикетов из отходов угля.

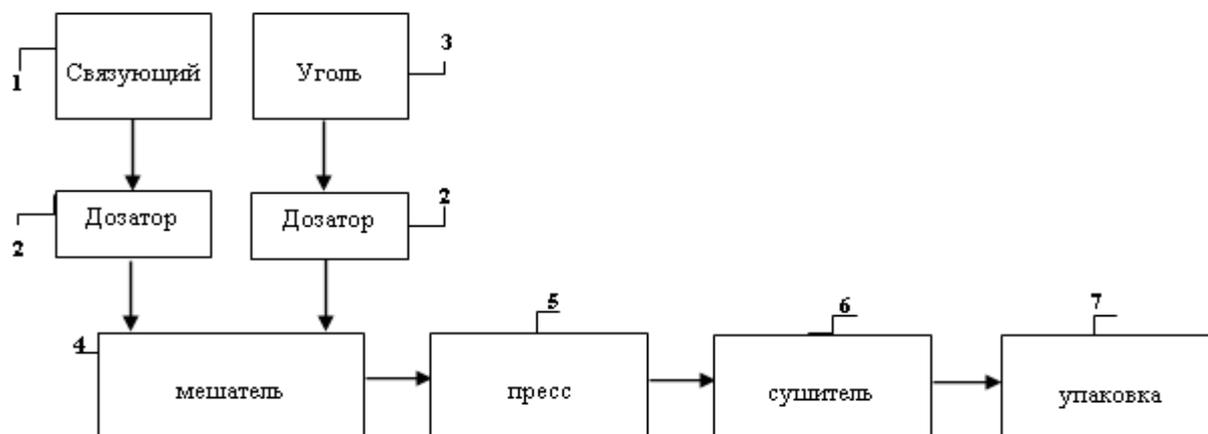


Рисунок 4. Технологическая блок-схема производства брикетов угля с помощью связующего СБ-1: 1) бункер для угольного порошка 2) дозатор; 3) ёмкость для связующего; 4) смеситель; 5) пресс машина; 6) сушилка 7) тарирование.

На первом этапе производства угольных брикетов по технологической схеме определенное количество угля (1) и вяжущих (3) отмеряются с помощью дозатора (3) и отправляется в смеситель. Процесс механического перемешивания длится 20 минут. Полученные компоненты равномерно распределенной массой доставляются в прессовщик для прессования, и с помощью пресс-фильтра формируется брикет. Прессованные брикеты поступают в сушильный шкаф и сушатся при 105°С в течение 1 часа. Готовые брикеты укладываются в мешки и упаковываются.

В табл. 8 приводятся сведения о материальном балансе получения 1 тонны угольных брикетов марки 2БОМШ-Б1 Ангренского угля и 1ССКОМ торговой марки каменного угля.

Таблица 8.

Материальный баланс производства 1 тонны угольных брикетов

Наименование	кг	масса, %
Ангренский уголь		
Уголь марки 2БОМСШ-Б-1	900	90
Вода (техническая)	50	50
ГПАН -2	50	50
Шаргунского уголь		
Уголь марки 1ССКОМ	880	88,0
Вода (техническая)	60	6,0
СБ-1	60	6,0

В табл. 9 приведены средние технико-экономические показатели угольного брикета по сравнению с углями. При этом определена, что теплота сгорания брикетированного угля выше на 1,2-1,5 раза, а эффективность сгорания выше на 1,3 раза.

Таблица 9.

Показатели горения и технико-экономические сравнения брикетированных углей по сравнению с исходными

Топливо	Теплота сгорания, ккал/кг (МДж/кг)	Эффективность сгорания, %	Цена топлива, т/сум
Уголь (2БОМСШ-Б1)	2700 (11,34)	78,0-83,5	300000
Брикетированный (2БОМСШ-Б1)	3050 (12,81)	96,0-96,7	496909
Уголь (1ССКОМ)	4900 (20,59)	76,2-80,7	400000
Брикетированный (1ССКОМ)	5700 (23,95)	96,8-98,2	634214

В табл. 10 приведены данные доказывающие соответствие полученного готового продукта предоставленными требованиями Государственного стандарта Республики Узбекистан”.

Таблица 10.

Технические характеристики угольных брикетов

Механическая прочность, %	Количество золы, %	Общая влажность, %	Теплота низкого сгорания, ккал/кг
Для Ангренского бурого угля			
46,1-76,0	45,0	32,6	2700
71,0	23,6	20	3050
Для Шаргунского каменного угля			
46,1-76,0	30,0	10,0	4900
75,0	23,0	6,8	5700

В табл. 11 приведена экономическая эффективность с 1 тонны угольных брикетов.

Таблица 11.

Материальный баланс и цена производства 1 тонны готового брикета

Наименование	Количество		Цена, сум/кг
	кг	% масса	
Для брикетов с Ангренского угля марки 2БОМСШ-Б1 на основе связующего СБ-1			
Уголь марки 2БОМСШ-Б1	900	90,0	270000
Вода (техническая)	50	5,0	375
СБ-1	50	5,0	80000
Электрическая энергия: 12 кВт х 380 сум			4560
Итого:			354935
Другие расходы 40 %			141974
Общая цена брикетов с 1 тонны Ангренского угля марки 2БОМСШ-Б1 на основе связующего СБ-1:			496909

Для брикетов с Ангреновского угля марки 2БОМСШ-Б1 на основе импортируемого связующего TEXNO TANDEM			
Уголь марки 2БОМСШ-Б1	910	91,0	273000
Вода (техническая)	60	6,0	450
Импортируемое связующее TEXNO TANDEM	30	3,0	165000
Электрическая энергия: 12 кВт x 380 сум			4560
Итого:			443010
Другие расходы 40 %			177204
Общая цена			620214
Общая цена брикетов с 1 тонны Ангреновского угля марки 2БОМСШ-Б1 на основе связующего TEXNO TANDEM:			620214
Для брикетов с Шаргунского угля марки 1ССКОМ на основе связующего СБ-1			
Уголь марки 1ССКОМ	880	88,0	352000
Вода (техническая)	60	6,0	450
СБ-1	60	6,0	96000
Электрическая энергия: 12 кВт x 380 сум			4560
Итого:			453010
Другие расходы 40 %			181204
Общая цена			634214
Общая цена брикетов с 1 тонны Шаргунского угля на основе связующего СБ-1:			634214
Для брикетов с Шаргунского угля марки 1ССКОМ на основе импортируемого связующего TEXNO TANDEM			
Уголь марки 1ССКОМ	880	88,0	352000
Вода (техническая)	80	8,0	600
Импортируемое связующее (TEXNO TANDEM)	40	4,0	220000
Электрическая энергия: 12 кВт x 380 сум			4560
Итого:			577160
Другие расходы 40 %			230864
Общая цена			808024
Общая цена брикетов с 1 тонны Шаргунского угля на основе связующего TEXNO TANDEM:			808024

В табл. 12 предоставлена экономическая эффективность применения связующего СБ-1 вместо TEXNO TANDEM в “Наманган кўмир етказувчи”.

Таблица 12.

Экономическая эффективность применения связующего СБ-1 вместо TEXNO TANDEM

Наименование	Количество, кг	Цена, сўм
Для 1 тонны брикета, полученного из Шаргунского угля марки 1ССКОМ		
Связующее TEXNO TANDEM	40	220 000
Для 4000 тонны угля	160000	880 000 000
Связующее СБ-1	60	96 000
Для 4000 тонны угля	240 000	384 000 000
Количество экономической эффективности млн.сум в год.		496,0

Для получения угольных брикетов в промышленном масштабе смонтирована опытная установка. Создано прессовое устройство для производства угольных брикетов с связующим. Отобраны пробы угольных брикетов и испытаны в лаборатории «Химической технологии и ПАВ».

Новое связующее на основе местного сырья синтезировано в лаборатории «Химическая технология, газопереработка и ПАВ» ИОНХ АН РУз. Испытано в «Ангрен кўмир инвест», «Ангрен кўмир таъминот» "Наманган кўмир етказувчи", «Хоразм кўмир етказувчи» УП и Шарғункўмир АО Узбеккумир. Связующее внедрено для производства угольных брикетов на ООО «Шаргун Брикет». Предварительные расчеты показывают, что ожидаемая годовая экономическая выгода от производства 4000 тонн угля в год при брикетировании Шаргунского угольного порошка составляет 496 миллионов сумов. Брикеты на основе Шаргунского угля доказали свою экономическую эффективность при промышленных испытаниях.

ВЫВОДЫ

Следующие выводы представлены по результатам исследования по теме диссертации «Разработка технологии получения связующего для производства угольных брикетов на основе местного сырья».

1. Определены оптимальные условия синтеза связующего СБ путем гидролиза волокна ПАН со щелочью в различных соотношениях: при этом температура реакции составляла 90°C, а продолжительность реакции 240 минут.

2. Рекомендованы оптимальные условия получения связующего СБ-1 путем модификации 50 % раствором мелассы связующего СБ.

3. Рекомендованы оптимальные условия получения высокопрочных и пористых угольных брикетов путем модификации связующего СБ-1 нефтешламом: для брикетирования бурого угля Ангрен рекомендовано связующее СБ-1 в количестве 6, а нефтешлам 4 % по массе.

4. Показано увеличение структурно-сорбционных параметров по адсорбцию бензола и пористости угольных брикетов на основе СБ-1 и нефтешлама в 2 раза по сравнению с угольными порошками.

5. Созданы наиболее оптимальные технологические условия для производства высококачественного угольного брикетного топлива из бурого угля Ангреноского месторождения: прочность на сжатие - 150 МПа, влажность угля - 10,5%, оптимальная крупность угля - 0-2,5 мм.

6. Установлено, что полученные угольные брикеты полностью соответствуют требованиям Государственного Стандарта и степень сжигания топлива составляет 96,0-98,2%.

7. Ожидаемый годовой экономический эффект от производства 4 тыс. тонн брикетов в год при брикетировании Шаргунского угля в порошковой форме составил 496,0 млн. сумов.

8. Разработаны технологический регламент и технологические условия получения связующего СБ-1 на основе ПАН, мелассы и нефтешлама.

**SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARDING OF SCIENTIFIC DEGREES
DSc.02/30.12.2019.K/T.35.01 AT INSTITUTE OF GENERAL AND
INORGANIC CHEMISTRY**

INSTITUTE OF GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY

YUSUPOV SUKHROB KAKHRAMON OGLI

**DEVELOPMENT OF A TECHNOLOGY FOR OBTAINING A BINDER
FOR THE PRODUCTION COAL BRIQUETTES BASED ON LOCAL
RAW MATERIALS**

02.00.11 – Colloid and membrane chemistry

**DISSERTATION ABSTRACT FOR THE DOCTOR PHILOSOPHY (PhD)
ON TECHNICAL SCIENCES**

Tashkent – 2021

Doctoral thesis theme has been registered under number B2018.4.PhD/T857 at the Higher Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan.

Doctoral dissertation has been carried out at the General and Inorganic Chemistry Institute
The abstract of the dissertation in three languages (Uzbek, Russian and English (resume)) is placed on web-page to address www.icti.uz and Information-educational portal of «ZiyoNet» to the address www.ziyounet.uz.

Scientific supervisor:	Eshmetov Izzat Dusimbatovich doctor of technical sciences, professor
Official opponents:	Ergashev Oybek Karimovich Doctor of Chemistry, Associate Professor Jumaeva Dilnoza Juraevna Doctor of Technical Sciences, Senior Researcher
Leading organization:	Fergana Polytechnic Institute

The defense will take place «6» April 2021 at 10⁰⁰ o'clock at the meeting of on-time scientific Council No.DSc.02/30.12.2019.K/T.35.01 at General and Inorganic Chemistry Institute (Address: 100170, Tashkent city, Mirzo Ulug'bek district, Mirzo Ulug'bek street, 77-a. Tel.: (+99 871) 262-56-60, fax: (+99 871) 262-79-90, e-mail: ionxanruz@mail.ru).

The dissertation can be reviewed at the Information Resource Centre of the General and Inorganic Chemistry, (is registered under № 2). Address: 100170, Tashkent city, Mirzo Ulug'bek street, 77-a. Tel./fax: (+99871) 262-56-60, (+99871) 262-79-90).

Abstract of dissertation sent out on «23» March 2021 y.
(mailing report № 2 on «23» March 2021 y.)



B.S. Zakirov
Chairman of the on-time scientific Council
awarding scientific degrees,
doctor of chemical sciences, professor

D.S. Salikhanova
Scientific secretary of the on-time scientific
Council awarding scientific degrees,
doctor of technical sciences, professor

S.A. Abdurakhimov
Chairman of scientific seminar under scientific
council on award of scientific degree
of doctor of sciences, professor,

INTRODUCTION (abstract of PhD dissertation)

The aim of the research work is the synthesis of binders for the production of coal briquettes from local raw materials and their application.

The object of research is a binder obtained from local dispersed coals (Shargun and Angren field), molasses sugar, nitron fiber and oil sludge.

The scientific novelty of the research is as follows:

Binder CB (carbon binder) was obtained by hydrolysis of polyacrylonitrile (PAN) fibers with alkali in various proportions to obtain coal briquettes;

The optimal conditions for obtaining the binder CB-1 were determined by mixing the synthesized CB and molasses in various proportions;

The possibility of obtaining coal briquettes of high strength and porosity using CB-1 binder and fillers has been proven;

The mechanisms of interaction of the coal dispersion with the binder and filler compositions for the production of coal briquettes are revealed;

High-strength, porous, strong coal briquettes and binder production technology have been developed.

Implementation of the research results. Based on the scientific results obtained on the development of a binder based on molasses sugar, nitron fiber and oil sludge for the production of coal briquettes:

CB-1, obtained on the basis of hydrolyzed PAN and molasses, is introduced into the production of coal briquettes by SHARGUN BRIKET LLC as part of Shargunkomir JSC. (Reference of JSC "Uzbek Railways" dated December 11, 2020 № 06/4025-20). As a result, it was possible to obtain a binder for obtaining coal briquettes based on local raw materials and waste;

Technical conditions for obtaining a binder CB-1 for coal briquettes (Ts 23766064-08: 2018) are approved by the Uzstandart Agency. This technical condition made it possible to control the quality of products and the technological process.

The structure and scope of the dissertation. The thesis consists of an introduction, four chapters, conclusion, bibliography and appendices. The volume of the thesis is 141 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; part I)

1. Юсупов С.К., Эшметов И.Д., Бектурдиев Г.М., Байматова Г.А. Модифицированный связующий для брикетирования угля// Universum: Химия и биология. Научный журнал Выпуск: 12(66).Декабр 2019. (02.00.00, №2)

2. Юсупов С.К., Юсупов Ф.М., Эшметов И.Д., Бектурдиев Г.М.Брикетирование на основе связующих // Композицион матреаллар илмий техникавий журнал. №2/2019.- С. 88-89 . (05.00.00, №13)

3. Юсупов С.К., Эшметов И.Д., Нурмухаммадов Ж.Ш., Байматова Г.А., Халитлов С.У.// Синтез и исследование модифицированного связующего для угольных брикетов. Ўзбекистон Нефт ва Газ журнали. №3.2019.-С.53-57 (02.00.00, №7)

4. Юсупов С.К., Юсупов Ф.М., Эшметов И.Д., Байматова Г.А., Халилов С.У.// Новая технология связующего для производства угольных брикетов. Фарғона Политехника институти илмий-техника журнали.2020. Том 24 №6.- С. 2016-220 . (05.00.00, №20)

II бўлим (II часть; partII)

5. Заявка на Патент РУз Рег. №IAP 2019 0099.Способ получения связующего для угольных брикетов .Заявитель – ИОНХ АН РУз, Авторы: Юсупов С.К., Юсупов Ф.М., Бектурдиев Г.М., Нурмухаммадов Ж.Ш., Байматова Г.А., Дата регистрации заявки 07.10.2019. – С. 1.

6. Юсупов С.К., Юсупов Ф.М., Ёдгоров Н., Хайитов Р.Р., Юсупов Ш.Ф.// Поверхностно-активные вещества, активированный уголь: получение, свойства, и применение.// Монография. Институт общей и неорганической химии АНРУз. Ташкент «Навруз» 2019.С.302 .

7. Юсупов С.К., Эшметов И.Д., Юсупов Ф.М., Synthesis of a modified binding for obtaining coal briquets based on local raw materials // European Applied sciences/#5/2018.PP. 51-53.

8. С.К. Юсупов, Ф.М. Юсупов, И.Д. Эшметов, Г.М. Бектурдиев, А.Р. Курбанов // Получение угольных брикетов с применением нового связующего// Наука и технологии нефтегазовом деле г. Армавир, 09–10 февраля 2018 г. Тезисы докладов Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию Кубанского государственного технологического университета и 25-летию кафедры «Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов» Армавирского механико-технологического института Краснодар 2018.С.85-87

9. Юсупов С.К., Эшметов И.Д., Бектурдиев Г.М., Бойматова Г .А., Халилов С.У.// Технология получения связующего для производства

угольных брикетов // Кимё, нефт-газни қайта ишлаш ҳамда озиқ-овқат саноатлари инновацион технологияларини долзарб муаммолари, Республика илмий-техника анжуманининг мақолалар тўплами. 22-23 ноябрь 2018 й. Ташкент. С. 263-264

10. Юсупов С.К., Эшметов И.Д., Бойматова Г.А., Халилов С.У.// Синтез связующих для производства угольных брикетов. // XXI АСР - ИНТЕЛЛЕКТУАЛ ЁШЛАР АСРИ мавзусидаги республика илмий-амалий конференцияси. 29 март 2019 й. С. 264-265.

11. Юсупов С.К., Эшметов И.Д., Бойматова Г.А.,// Брикетирование угля на основе связующих.// Ферганский политехнический институт Сборник материалов I международной научно-практической конференции “Актуальные проблемы внедрения Инновационной техники и технологий на Предприятиях по производству строительных Материалов, химической промышленности и в смежных отраслях” 24-25 мая 2019 года 2 – том. Фергана 2019. С.66-68.

12. Юсупов С.К., Эшметов И.Д., Бойматова Г.А., Бектурдиев Г.М.// Угольные брикеты на основе связующих.// Инновационные разработки в сфере химии и технологии топлив и смазывающих материалов. Сборник докладов и тезисов. III международной научно-технической конференции. 19-20 сентябрь 2019 года. Ташкент. С.334-336.

13. Юсупов С.К. Юсупов Ф.М., Эшметов И.Д., Бектурдиев Г.М., Халилов С.У.// Получение угольных брикетов с применением нового связующего.// Интеграция науки, образования и производства-важнейший фактор в реализации инвестиционных проектов нефтегазовой отрасли» Материалы республиканской научно-технической конференции. Университет имени И.М.Губкина в городе Ташкенте. 1 ноября 2019 года. Ташкент. С.376-378.

14. Юсупов С.К., Эшметов И.Д., Бектурдиев Г.М., Байматова Г.А.// Перспективность брикетирования углей.// Привлечение инвестиций-основа перехода всех сфер деятельности нефтегазовой отрасли на путь инновационного развития. II Республиканская научно-техническая конференция молодых учёных и специалистов и отраслевая научно-практическая конференция. АО «O'ZLITINEFTGAZ» Ташкент 2019. С.161-163

15. Юсупов С.К., Бойматова Г.А. Халилов С.У.// Связующее для брикетирования угля.// “Муқобил энергия манбаларидан фойдаланишнинг жорий ҳолати ва истиқболлари” мавзусида Республика миқёсида илмий-амалий конференция материаллари тўплами. 22-23 апрель 2020 йил. Наманган. С.356-358.

16. Юсупов С.К., Юсупов Ф.М., Эшметов И.Д.// Разработка технологии получения связующего для производства угольных брикетов.// MATERIALY XVI MEZINARODNI VEDECKO-PRAKTICKA KONFERENCE. EFEKTIVNI NASTROJE MODERNICH VED/22-30 DUBNA 2020 Г. Volume 11 Praha. С.28-30

17. Юсупов С.К., Халилов С.У.// Махаллий маҳсулотлар асосида кўмир брикети учун боғловчи.// “ЎЗБЕКИСТОН УМИДЛИ ЁШЛАРИ” мавзусидаги 1-сон республика илмий талаба ва магистрантлар онлайн конференциясининг материаллари тўплами.5 қисм.С.102-103

18. Юсупов С.К., Кўмир брикетлари тайёрлаш учун боғловчи технологияси.// Инновационное развитие нефтегазовой отрасли, современная энергетика и их актуальные ПРОБЛЕМЫ материалы международной конференции 26 май, 2020г, Ташкент. С. 740-741

19. Юсупов С.К., Юсупов Ф.М., Ёлдашев Р., Кучаров А.А.// Импортозамещающее связующее для производства угольных брикетов. «Инновационные разработки в сфере науки, образования и производства - основа инвестиционной привлекательности нефтегазовой отрасли» 3 ноября 2020 года. Материалы республиканской научно-технической конференции. г , Ташкент. С. 350-351

20. Юсупов С.К., Юсупов Ф.М., // Связующее для угольных брикетов. «Интеграция науки, образования и производства-важнейший фактор в реализации инвестиционных проектов нефтегазовой отрасли» Материалы республиканской научно-технической конференции. Университет имени И.М.Губкина в городе Ташкенте. 1 ноября 2019 года. Ташкент. С. 374-375.

Автореферат «Ўзбекистон кимё журнали» таҳририятида
таҳрирдан ўтказилди.

Бичими: 84x60 ¹/₁₆. «Times New Roman» гарнитураси.
Рақамли босма усулда босилди.
Шартли босма табағи: 2,75. Адади 100. Буюртма № 18/21.

Гувоҳнома № 10-3719
“Тошкент кимё технология институти” босмаҳонасида чоп этилган.
Босмаҳона манзили: 100011, Тошкент ш., Навоий кўчаси, 32-уй.