

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

ФАРҒОНА ПОЛИТЕХНИКА ИНСТИТУТИ

ХАКИМОВ АКМАЛЖОН АХМЕДОВИЧ

**МАҲАЛЛИЙ САНОАТ ЧИҚИНДИЛАРИДАН ФОЙДАЛАНИБ
КЎМИРЛИ БРИКЕТЛАР ОЛИШ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ
ТАКОМИЛЛАШТИРИШ**

02.00.11 – Коллоид ва мембрана кимёси

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

Тошкент – 2020

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати мундарижаси

Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)

Content of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)

Хакимов Акмалжон Ахмедович

Маҳаллий саноат чиқиндиларидан фойдаланиб кўмирли

брикетлар олиш технологиясини такомиллаштириш.....3

Хакимов Акмалжон Ахмедович

Совершенствование технологии получения угольных брикетов с

использованием местных промышленных отходов.....21

Akmaljon Hakimov

Improvement of the technology of obtaining coal briquettes

using local industrial waste.....39

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works.....42

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

ФАРҒОНА ПОЛИТЕХНИКА ИНСТИТУТИ

ХАКИМОВ АКМАЛЖОН АХМЕДОВИЧ

**МАҲАЛЛИЙ САНОАТ ЧИҚИНДИЛАРИДАН ФОЙДАЛАНИБ
КЎМИРЛИ БРИКЕТЛАР ОЛИШ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ
ТАКОМИЛЛАШТИРИШ**

02.00.11 – Коллоид ва мембрана кимёси

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

Тошкент – 2020

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В 2020.4PhD/Т1903 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Фарғона политехника институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (Ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифасида (www.ionx.uz) манзилига ҳамда «ZiyoNET» ахборот-таълим порталида (www.ziyo.net.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Салиханова Дилноза Саидакбаровна
техника фаилари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Эшметов Иззат Дусимбатович
техника фаилари доктори, профессор

Саидахмедов Элёрбек Эгамбердиевич
техника фаилари доктори

Етакчи ташкилот:

Наманган мухандислик-технология
институти

Диссертация химояси Умумий ва ноорганик кимё институти ҳузуридаги DSc.02/30.12.2019.К/Т.35.01 рақамли Илмий кенгашнинг «10» декабрь 2020 йил соат 13⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100170, Ташкент шаҳри, Мирзо Улугбек кўчаси, 77-а. Тел.: (+99871) 262-56-60; факс: (+99871) 262-79-90; e-mail: ionxanru@mail.ru).

Диссертация билан Умумий ва ноорганик кимё институтининг Ахборот ресурс марказида танишиш мумкин. (№ 22-рақами билан рўйхатга олинган). (100170, Ташкент шаҳри, Мирзо Улугбек кўчаси, 77-а. Тел.: (+99871) 262-56-60; факс: (+99871) 262-79-90.)

Диссертация автореферати « 26 » ноябрь 2020 йилда тарқатилган.
(2020 йил « 26 » ноябрдаги № 26 - рақамли реестр баённомаси).



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

А.Р.Сейтназаров
Илмий даражалар берувчи илмий
кенгаш котиби, т.ф.д.

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

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Бутун дунёда йилдан-йилга аҳоли сонининг ортиши ва иқтисодиётнинг ўсиши натижасида нефть, газ, кўмир ва бошқа турдаги ёқилғиларга бўлган эҳтиёж янада ортиб бормоқда. Ушбу ёқилғилар ичида кўмир алоҳида эътиборга эгадир. Кўмир ёқилғилари турли саноат зоналари учун тежамкор ва кенг миқёсда фойдаланиш имкониятларига эга бўлган хом-ашё ҳисобланади. Кўмир ҳар доим ҳам талаб этиладиган нормаларга жавоб бермайди. Бунга кўмирнинг ташқи кучлар таъсири натижасида майдаланиб, механик мустаҳкамлигининг йўқотилиши мисол бўла олади. Шунинг учун ҳосил бўлган кўмир майда бўлақларининг ёнувчанлигини ошириш учун боғловчи моддалар ёрдамида маҳсус курилмаларда брикетлаш катта аҳамиятга эга.

Ҳозирги вақтда дунёда кўмир кукунини брикетлаш технологиясини такомиллаштириш ва уни амалга ошириш бўйича қуйидаги илмий ечимларни асослаш: кўмирларни физик-кимёвий хоссаларини аниқлаш; маҳаллий саноат чиқиндиларидан бўлган кўмир майда бўлақлари таркиби ва хоссаларини тизимли тадқиқ этиш; ёнувчи модда ва материаллар қўшиш йўли билан кўмир брикетининг ғоваклилигини ошириш; кўмир брикетларидан фойдаланишда экологик хавфсизликни яхшилаш; юқори ғовакли кўмир брикетларини олишда саноат чиқиндиларидан фойдаланиш; юқори ғовакли кўмир брикети олиш учун пресслаш контрукциясини такомиллаштириш зарур.

Республикамизда кўмир брикетини турли хил прессларда тайёрлаш ва нефтгаз, озиқ-овқат ҳамда бошқа саноат тармоқлари чиқиндиларидан олинган боғловчи моддаларни қўллаш бўйича муайян илмий ва амалий натижалар ва ютуқларга эришилмоқда. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар Стратегиясининг учинчи йўналишида «юқори технологияли қайта ишлаш тармоқларини, энг аввало, маҳаллий хом-ашё ресурсларини чуқур қайта ишлаш асосида юқори қўшимча қийматли тайёр маҳсулот ишлаб чиқаришни жадал ривожлантиришга қаратилган сифат жиҳатидан янги босқичга ўтказиш орқали саноатни янада модернизация ва диверсификация қилиш»¹ вазифалари белгилаб берилган. Бу борада, жумладан юқори ғовакликдаги кўмир брикетларини маҳаллий кўмир майда бўлақларидан фойдаланган ҳолда белгиланган унумдорликда кўмир брикети ишлаб чиқарувчи прессларни яратиш бўйича илмий тадқиқотлар олиб бориш муҳим аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегияси» тўғрисидаги, 2019 йил 1 февралдаги ПФ-5646-сонли «Ўзбекистон Республикаси ёқилғи-энергетика тармоғини бошқариш тизимини тубдан такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида» ги Фармонлари ҳамда 2017 йил 30 июндаги ПҚ-3107-сон «Нефть-газ соҳасининг бошқарув тизимини такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида» ги Қарори, шунингдек мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу

¹Ўзбекистон Республикаси Президентининг ПФ-4947 «2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналишлари бўйича Ҳаракатлар стратегияси» тўғрисидаги фармони.

диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг асосий устувор йўналишларига мослиги.

Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг VII. «Кимёвий технология ва нанотехнология» устивор йўналишига мувофиқ бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Адабиётларда (Календарев И.Я., Петрова Л.А., Латышев В.Г., Буренина О.Н., Расказова А.В., Еремин И.В., Бронцев Т.М., Артемов В.Б., Святец И.Е., Касаточкин В.И., Ларина Н.К., Забрамный Д.Т., Насритдинов С.Н., Гумаров Р.Х., Агзамходжаев А.А., Хамраев С.С., Ахмедов У.К. ва ҳ.к) кўмир майда бўлақларини брикетлаш ва унда фойдаланиладиган боғловчи материаллар ҳамда кўмир пресслари ишлаб чиқариладиган махсус конструкциялар ҳақида маълумотлар кенг берилган.

Масалан, И.Я Календарев тадқиқотларида кўмир кукунидан брикет олиш шароитидапрессланадиган кўмирнинг физик-кимёвий хоссалари ўрганилган, Л.А Петров ва бошқа изланувчилар томонидан нефть чиқиндилари боғланувчиларидан фойдаланиб, маиший брикет ёқилғиси олишни тадқиқ этган. А.В Расказова эса кўмир таркибидаги ёнувчи компонентларни фаоллаш усулини кўллаб, туйилган кўмирни брикетлашнинг рационал параметрларини асослаган.

Бутун дунёда олимлар атмосфера экологиясини тоза сақлаш бўйича йирик саноат ҳудудларида кенг кўламли ишлар олиб бормоқдалар. Ўзбекистонда ҳам атроф-муҳитни тоза сақлаш бўйича инновацион лойиҳалар асосида маҳаллий кўмир хом-ашёларидан рационал фойдаланиш бўйича ишлар олиб борилмоқда.

Тадқиқотнинг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Умумий ва ноорганик кимё институтининг илмий-тадқиқот ишлари режасининг ФА-А13-Т131 «Ўсимлик хом ашёсини қайта ишлаш маҳсулоти ҳамда рангли металлургия ва нефт-газнинг қайта ишлаш чиқиндилари технологик эритмаларини адсорбцион тозалаш технологияси» (2015-2017 йй.) мавзусидаги амалий лойиҳалар доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади маҳаллий саноат чиқиндиларидан фойдаланиб кўмирли брикетлар олиш технологиясини такомиллаштиришдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

маҳаллий саноат чиқиндиларидан бўлган кўмир майда бўлақлари таркиби ва хоссаларини тизимли тадқиқ этиш;

брикетланган кўмир ғоваклилигини ошириш учун маиший ёнувчи чиқиндиларни танлаш;

кўмир брикетига консервалаш саноатининг ёнувчи чиқиндиларини кўшиш ва бириктирувчиларни танлаш;

юқори ғовакли кўмир брикети олиш учун пресслаш қурилмасининг конструкциясини такомиллаштириш;

такомиллаштирилган қурилмада мева данаги пўчоғини қўшиш билан юқори ғовакли кўмир брикетларини олишнинг оптимал шароитларини ишлаб чиқиш;

ёнувчан бириктирувчи моддалар ва мева данаги пўчоғи қўшиб, юқори ғовакликдаги кўмир брикетларини олиш мақсадида ишлаб чиқилган технологияни тажриба йўли билан ва ишлаб чиқариш шароитида синаб кўриш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида маҳаллий кўмир майда бўлаклари (Ангрен, Бойсун ва Шаргун конлари), ёғ-мой ва гидролиз ҳамда мева данак пўчоғи, уруғининг ёнувчи чиқиндисидан олинган боғловчи моддалардан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг предмети. Танланган маҳаллий хом-ашё чиқиндиси ҳисобланган боғловчи ва мева данак пўчоқларидан фойдаланиб, кўмир майда бўлакларидан юқори ғоваклиликка эга бўлган кўмир брикетларини олиш ҳамда етарли мустаҳкамликдаги қаттиқ структуранинг ҳосил бўлиш механизмини аниқлашдан иборат.

Тадқиқотнинг усуллари. Диссертацияда кимёвий, коллоид-кимёвий, физик-механик таҳлил усулларидан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

боғловчи моддалар танланиб, маҳаллий Ангрен, Бойсун, Шаргун конларидан қазиб олинган кўмир майда бўлаклари хусусиятларининг брикетлашга таъсири аниқланган;

мева чиқиндилари ва боғловчи моддалардан фойдаланиб олинган брикетнинг ғоваклилигини ошириши исботланган;

маҳаллий кўмир майда бўлақларига мева данак пўчоғи ва турли бириктирувчи қўшимчалар қўшиш билан юқори ғовакли брикетланган кўмир олишнинг оптимал шароитлари аниқланган;

такомиллаштирилган қурилмада ёнувчи хоссага эга бўлган мева данаги чиқиндисини қўшиш ва танлаган бириктирувчидан фойдаланган ҳолда юқори ғовакли брикетланган кўмир олиш технологияси ишлаб чиқилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

ёнувчи мева данак пўчоқларини қўшиш орқали маҳаллий кўмир майда бўлакларидан юқори ғовақдор кўмир брикетлари яратилган;

кўмир майда бўлаклари ва данак пўчоқлари аралашмасини брикетлаш учун саноат чиқиндилари асосида самарали боғловчи моддалар яратилган;

ишлаб чиқилган юқори ғовакли кўмир брикетини олиш технологияси ишлаб чиқилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Лаборатория тадқиқотларининг физик-кимёвий ва механик таҳлиллари синов жараёнида ҳамда ишлаб чиқаришда олинган натижалар асосида тасдиқланди.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.

Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти шундаки, мева чиқиндиларидан фойдаланиб, юқори ғовакли кўмир брикетларини олиш технологиясини ишлаб чиқиш, брикетлаш қурилмасини такомиллаштириш ҳамда кўмир майда бўлаклари ва озиқ-овқат чиқиндиларидан олинадиган брикет ёқилғиси ассортиментини кенгайтиришга асос бўлади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти эса ишлаб чиқилган технология маҳаллий кўмир майда бўлақларини қайта ишлаб, атмосферани зарарли чиқиндилар ва газлардан ҳимоя қилишда ҳамда юқори ғовакли кўмир брикети олишда гидролиз, ёғ-мой ва озик-овқат саноати чиқиндиларидан фойдаланишга хизмат қилади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Юқори ғовакли кўмир брикетлари олиш технологиясини такомиллаштириш бўйича олинган илмий-амалий тажриба натижалари асосида:

боғловчи модда сифатида спирт заводи чиқиндиси буғдой ва арпа бардаси кўшиб кўмир брикет олиш технологияси «CLEAN MARKER» МЧЖ да амалиётга жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Экология ва атроф-муҳитни муҳофаза қилиш давлат кўмитасининг 2020 йил 09 октябрдаги 04-04/1-649-сон маълумотномаси). Натижада, маҳаллий саноат чиқиндиларини утилизация қилиш орқали атроф-муҳит экологиясини яхшилашга имкон берган;

маҳаллий Ангрен кўмирлари майда бўлақлари ёрдамида брикет олиш технологияси «Экотиббийёт» Х.К. да амалиётга жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Экология ва атроф-муҳитни муҳофаза қилиш давлат кўмитасининг 2020 йил 09 октябрдаги 04-04/1-649-сон маълумотномаси). Натижада, яроқсиз бўлган кўмир майда бўлақларига маҳаллий саноат чиқиндилари ёрдамида брикет олиш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Тадқиқот натижалари 2 та халқаро ва 4 та республика илмий-амалий конференцияларида маъруза кўринишида баён этилган ҳамда апробациядан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 15 та илмий иш чоп этилган бўлиб, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий Аттестация Комиссиясининг фалсафа доктори (PhD) диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этишга тавсия этилган илмий нашрларда 6 та мақола, шундан 4 та Республика ва 2 та хорижий журналларда нашр этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, тўрт бўлим, хулоса, фойдаланилган адабиётлар ва иловаларни ўз ичига олади. Диссертациянинг ҳажми 111 бетни ташкил қилади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ ТАРКИБИ

Кириш қисмида ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари, объекти ва предметлари тавсифланган, республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган. Тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиқ берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий қилиш, нашр этилган ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг «**Кўмир брикетлари олишнинг замонавий кўринишлари ва уни ривожлантириш йўллари**» деб номланган биринчи бобида шу соҳага оид адабиётлар, илмий-техникавий нашрлар ва патентлар асосида, брикетлашда дисперс кўмир кукуни таркиби ва хоссалари, боғловчи моддалар қўшиш орқали кўмир брикетлари олиш технологияси, бундан ташқари олинадиган брикетнинг механик мустаҳкамлиги ва иссиқлик бериши бўйича назарий таҳлил ва тажриба тадқиқотлари олиб борилган. Боб якуни бўйича хулосалар келтирилган.

Диссертациянинг «**Тажриба ўтказиш техникаси, хомашёни таҳлил қилиш усуллари ва кўмир брикетларини олиш**» деб номланган иккинчи бобида тажриба қурилмасининг тавсифи, хом ашёни таҳлил қилиш ва кўмир брикетларини олиш усуллари, брикетланадиган маҳаллий кўмир майда бўлақларини ўрганиш ҳамда қўшиладиган боғловчи моддалар ва чиқиндиларнинг физик-кимёвий кўрсаткичлари баён қилинган.

Ангрен кўмир кони марказий Осиёдаги энг йирик қазилма кўмир конларидан ҳисобланади. Ушбу кон Республикамизда қазиб олинадиган қаттиқ ёқилғиларнинг умумий 85% ҳажмини ташкил қилади. Шарғун конида эса (Сурхандарё вилояти) бундай турдаги юқори сифатли кўмирлар шахта усулида қазиб олинади. Коннинг ўзида ҳам бундай турдаги кўмирлардан брикет олиш мумкин.

Шунингдек Ўзбекистоннинг асосий кўмир захиралари Ангрен, Бойсун ва Шарғун ҳудудларида жойлашган. Таъкидлаш лозимки, Республикамизда қазиб олинадиган умумий кўмирнинг асосий қисми қўнғир кўмир (97,4%), қолгани эса тош кўмирни ташкил этади.

Ангрен конининг қўнғир кўмири қуйидаги кўрсаткичларга эга: пастки ёниш иссиқлиги 1900-2020 ккал/кг, намлик -36-45%, ёқилғи ишчи ҳажмидаги ташкил этувчи минераллар 25-35%, олтингургурт 1,5-1,8% ни ташкил этади. Гиссаро-Дарваз кўмир бассейнининг тош кўмири таркибидаги учувчи материаллар 39-41% га тенг бўлиб, бундан 14-16% золлар; олтингургурт: 0,5-4%; намлик: 13-15%; калория: 5400-7000 ккал/кг ни ташкил этади.

Кўмир зарраларини бирлаштириш усулига кўра брикетлашни бириктирувчилар қўшиш ва бириктирувчи моддаларсиз амалга ошириш мумкин. Боғловчи моддалар органик ва ноорганик бўлиши мумкин.

Боғловчи моддаларга: пек, гудрон, смола ва турли целлюлоза-қоғоз ҳамда озик-овқат ишлаб чиқаришнинг чиқиндилари масалан, меласса, сульфитли суюқлик ва бошқаларни келтириш мумкин.

Пишиб етилган қўнғир кўмирдан брикет олишда (майдалаш даражаси 3 мм гача ва намлиги 9-12% га тенг) юқори пресслаш босими (200 кПа гача) ни талаб этилади. Бундай усуллар ёрдамида олинадиган брикетлар намликка бардошли бўлади. Шунинг учун кўмирни брикетлаш жараёни унинг пресслашдаги пластик деформацияланишига боғлиқ. Кўмирни тавсифлаш учун пресслаш босими ва материал деформацияланиши ўртасида боғлиқлик ўрнатиш мақсадга мувофиқдир. Деформациялаш деганда эса, майдаланган кўмирни пресслашда зичланиш даражаси тушунилади (1-жадвал).

Брикетланадиган кўмир сифатига қўйиладиган талаблар

Брикетлар характеристикаси	Синфланишига кўра кўмининг номланиши			
	Юқори пластик ва кичик мустаҳкамлик- даги кўнғир кўмир (етилмаган кўмир)	Ўртача пластикликдаги мустаҳкам кўмир (етилган босқичга ўтиш давридаги кўмир)	Кичик пластикликдаги юқори мустаҳкамликдаги (етилган кўнғир кўмир тош кўмир 1 холатига ўтишдаги)	Тош кўмир 2
Пластиклик, К	14-19	9-14	4-9	<4
Сиқилишга мустаҳкамлик, R _{скПа}	20-30	15-20	2,5-10	<2,5
Эскиргандан сўнг 10 дақиқа давомида барабанда қолиши, %	90-95	85-90		

1-жадвалдан кўриниб турибдики, брикетларнинг мустаҳкамлиги кўмирнинг пластиклик хоссаси камайиши билан пасаяди. Шунинг учун, турли маҳаллий кўмир майда бўлақларидан брикетлар олишда ушбу қонуниятни ҳисобга олиш зарур.

Брикетлаш параметрлари: намликнинг массавий улуши 18-19%; майдалаш даражаси 0,1-6мм; пресшлаш босими 80-120 кПа. Агар кўнғир кўмир Ангрен конидан, тошкўмир эса Бойсун ва Шарғун конларидан қазиб олинадиган бўлса, у ҳолда кўмир брикетларини олишда, айнан қайси параметрларга эътибор қаратиш лозимлигини билиб оламиз.

Юқорида қайд этилган тажрибадан шундай хулосага келиш мумкинки, кўмир брикетини олишда боғловчи модданинг таркиби ва кўмир майда бўлақларининг дисперслигини инобатга олиш зарур.

Диссертациянинг «**Маҳаллий кўшимчалар ва боғловчи моддалардан фойдаланиб, кўмирли брикетлар олиш жараёнини тадбиқ этиш**» деб номланган учинчи бобида Ангрен кўмир кони кўнғир кўмирининг гранулометриқ таркиби, технологик параметрларнинг кўмир брикетлари олиш самарадорлигига таъсири, юқори ғовақдорликдаги кўмир брикетларини олиш учун ёнувчи кўшимчалар танлаш ҳамда брикет ишлаб чиқаришда маҳаллий саноат чиқиндиларидан боғловчи материаллар сифатида фойдаланиш масалалари ёритилган.

Ангрен конининг турли қисмларидан олинган кўмир майда бўлақларининг гранулометриқ таркиби бўйича таҳлил ўтказилди (2-жадвал).

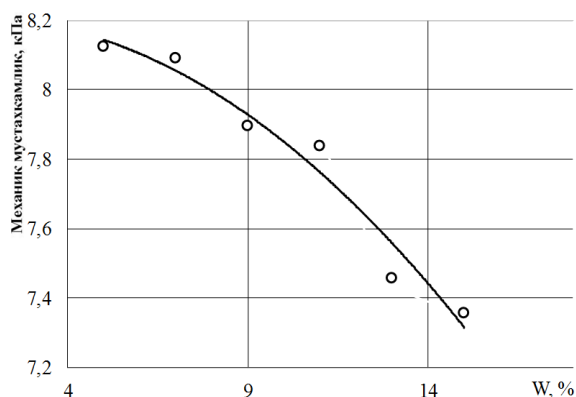
2-жадвалдан кўриш мумкинки, коннинг турли қисмларидан олинган кўмир намуналарининг гранулометриқ таркиби бир – биридан фарқланади. Бу эса боғловчи ва кўшимчалар сарфини созлашни талаб этади. Бу кўмир брикети ишлаб чиқариш технологик линияларида ўзгаришлар бўлиши мумкинлигини англатади.

Ангрен кони кўмир майда бўлақларининг гранулометрик таркиби

Синфланиши, %	Грануланинг йириклиги, мм							
	+ 3	2-3	1-2	0,5-1	0,2-0,5	0,1-0,2	0-0,1	умумий
1	33,99	6,51	18,13	16,2	13,08	4,12	7,97	100
2	60,61	3,85	12,47	8,29	6,76	2,25	5,77	100
3	60,07	3,88	10,77	9,83	8,91	3,11	3,43	100
4	65,0	4,27	9,58	8,33	8,38	2,19	2,25	100
5	71,97	5,06	7,96	7,13	4,93	1,42	1,53	100
6	43,0	6,15	10,52	16,2	12,91	4,12	7,1	100
7	62,30	4,22	13,10	6,29	5,22	3,10	5,77	100
8	42,6	3,88	14,37	9,83	15,65	7,17	6,5	100
9	63,99	5,26	10,1	8,12	7,24	2,03	3,26	100
10	69,0	7,2	6,88	7,13	3,15	2,34	4,3	100

Маълумки, кўмирнинг сараланган таркиби ва турли ўлчамдаги донаторлиги унинг юқори зичланишига мос бўлиши керак, бунда албатта, кўмир бирикети зарраларининг бир-бирига контакт юзалари мустаҳкам брикади ва боғловчи модданинг кам сарфи орқали юқори мустаҳкамликка эришилади. Шунинг учун турли ўлчамдаги зарраларни танлаш принципи майда кўмир доналарининг зич брикетланишига асосланган. Сараланган таркиб нотўғри танланганда, майда кўмир доналари орасига боғловчи тўлиб қолса, йирик ва майин доналар орасида алоқа яхши ҳосил қилинмаса мустаҳкам брикет олиш имкониятлари йўқолади.

Ўтказилган таҳлиллар шуни кўрсатадики, бир хил брикетлаш параметрларида композицион таркиб мустаҳкамлиги майдаланган донатор кўмир ўлчами 2,5-5,0 мм бўлганда кўмир доналари ўлчами 0-1,25 мм бўлганга нисбатан 3 марта кичик мустаҳкамликка эга бўлади. Бу эса йирик ўлчамдаги кўмир доналари пресланганда майдаланиб, яна янги боғловчи билан аралашмаган юзалар ҳосил бўлиши билан боғлиқ. Шунинг учун мустаҳкам брикетлар олиш учун 2,5 мм дан кичик ўлчамли зарралардан ташкил топган кўмир майда бўлақларидан фойдаланилди. Шуни таъкидлаш мумкинки, қўнғир кўмир таркиби 60% гача майда кўмир зарраларини ташкил этади. Бунда ушбу кўмирнинг кимёвий ва физик-кимёвий хоссаларини тадбиқ этишни унутмаслик зарур. Олинадиган брикетлар таркибидаги намликни мустаҳкамлик кўрсаткичларига таъсирини аниқладик. Ўтказилган синов ишида пресс қурилмаси босими 160 кПа, майда кўмир 75%, боғловчи 15% ва қўшимча 10% ни ташкил этди. 1-расмда брикет мустаҳкамлигининг шихта намлигига нисбатан сиқилишга боғлиқлиги кўрсатилган.



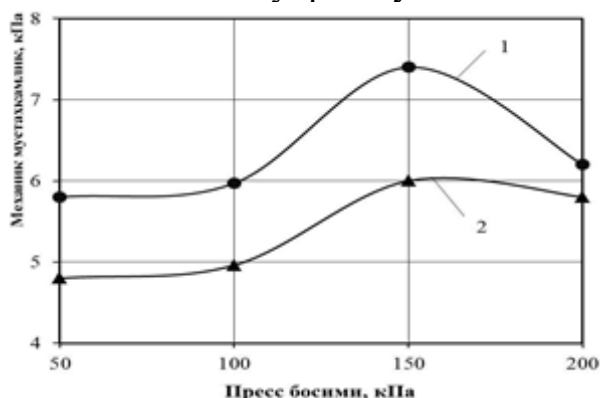
1-расм. Брикет мустаҳкамлигининг сиқилишдаги шихта намлигига нисбатан боғлиқлиги

1-расмдан кўринадики, кўмир намлигининг ортиб бориши билан олинадиган брикетнинг механик мустаҳкамлиги пасайиб боради, бу ҳолат кўмир намлиги 10-12% бўлганда яққол кузатилади. Бошланғич кўмир намлигини 12% дан 20% гача ортишида юзага келадиган фазалар орасидаги адсорбцион контактнинг бузилиши оқибатида кўмир ва боғловчи модда орасидаги адгезия жараёни сустлашади, бу эса, ўз навбатида, мустаҳкамликнинг пасайишига олиб келади. Бундан келиб чиқиб, брикетлаш учун 10-12% намлик мақбул ҳисобланади.

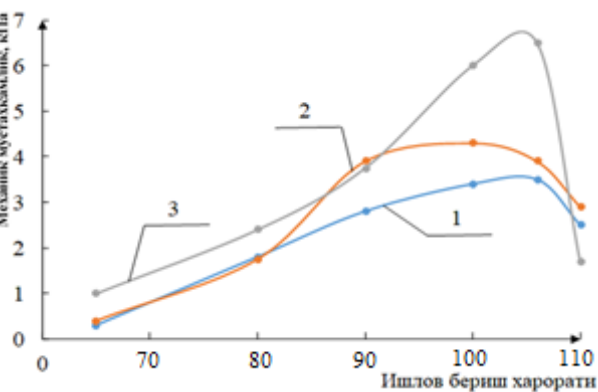
2-расмда олинадиган кўмир брикети механик мустаҳкамлигининг кўмир кукунини пресслаш босимида таъсири тасвирланган.

2-расмдан кўринадики, пресслаш босимининг 150 кПа гача ортиши брикетнинг механик мустаҳкамлигини оширади, пресслаш босимининг давомий 200 кПа гача ортиши эса, мустаҳкамликни экспоненциал пасайтиради. Бу ҳолатни юқори босимда, материалнинг қайта прессланиши натижасида механик мустаҳкамликни пасайиши билан тушунтириш мумкин.

3-расмда брикетлар мустаҳкамлигининг пресслаш босимида боғлиқлиги (1-эгри чизик)-10% нефть битумидан фойдаланилганда ва (2-эгри чизик) -10% боғловчи модда гудрон қўшилганда.



3-расм. Брикет мустаҳкамлиги ўзгаришининг пресслаш босимида боғлиқлиги



4-расм. Кўмир брикети механик мустаҳкамлигининг иссиқлик таъсирида ишлов бериш режимида боғлиқ ўзгариши

3-расмдан кўриш мумкинки, пресслаш босими 150-160 кПа гача ортганда кўмир брикетларининг мустаҳкамлиги ортади, сўнг эса камайиши кузатилади. Бунида пресслаш босимини 200 кПа гача орттирилса боғловчи моддани қайта дислокацияланиши ҳисобига кўмир брикетларининг ички структурасида ўзгариш рўй беради.

Олинадиган кўмир брикетларининг шаклланишида пресслаш ҳарорати асосий факторлардан бири ҳисобланади. Шунинг учун биз олинадиган брикетларнинг механик хоссаларига 60 дақиқа (1 эгри чизик), 120 дақиқа (2 эгри чизик), 180 дақиқа (3 эгри чизик) давомида иссиқлик таъсирида ишлов беришнинг турли режимлари таъсирини ўргандик.

4-расмдан кўринадикки, ҳароратнинг ортиши билан кўмир брикетларининг мустаҳкамлиги ошиб боради ва бу ҳолат ҳарорат 90-100°C да 180 дақиқа (3 эгри чизик) ушлаб турилганда кузатилади, ҳароратнинг 110°C дан ортиши брикетнинг бузилишига ва ёнишига олиб келади. Ҳарорат ортиши таъсирида мустаҳкамликнинг ортиши гудрон мойининг оксидланиш тезлигининг ортишига боғлиқ. Бунда боғловчи гудрони оксидланиб полимеризацияланиши ва поликонденсацияланиши натижасида қотиб, кўмир билан мустаҳкамликни таъминловчи юқори молекуляр қаттиқ бирикма ҳосил қилади.

Ўтказилган тадқиқотлардан кўринадикки, кўмир майда бўлақларини брикетлаш жараёнига технологик факторларнинг таъсири ўрганилаётган параметрлар ўртасида корреляцион боғлиқликни ўрнатиш зарур. Олинган тадқиқот натижалари асосида кўмир брикетлари кўрсаткичларига биринчи ва иккинчи даражали таъсир этувчи омилларни танлашимиз мумкин.

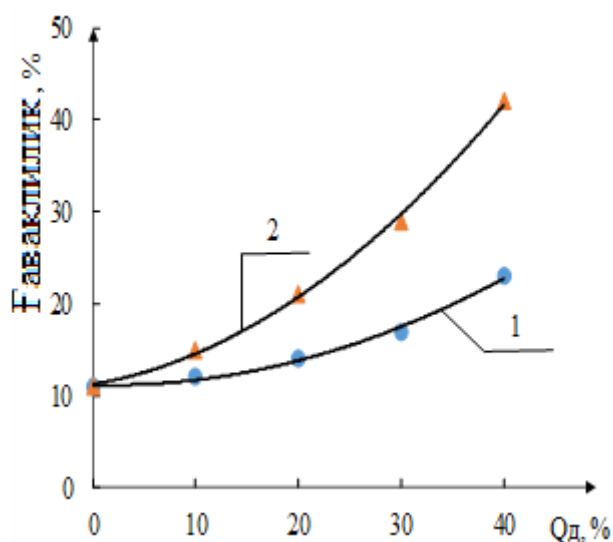
Маълумки, консерва маҳсулотлари ишлаб чиқариш заводларида кўп миқдорда мева данак пўчоқлари каби ёнувчи хоссага эга чиқиндилар ҳосил бўлади. Ўзбекистонда йилига 200 минг тоннадан ортиқ мева данак пўчоғи ҳосил бўлиб, чиқинди сифатида ташланади.

Кўмир брикети олишимизда ушбу чиқиндидан рационал фойдаланиш мақсадида консерва маҳсулотлари ишлаб чиқариш заводлари чиқиндисидан фойдаландик. Бунда уларнинг майдалангандан кейинги 10-40% қисмининг донадорлиги 3-5 мм ни ташкил этади. Уларнинг намлиги 7-9% ва таркибидаги қанд моддаси эса 0,5-1,2 % оралиғида ўзгариб туради.

5-расмда олинадиган кўмир брикетларига маълум миқдорда мева данаги (1 эгри чизик) ва уруғи (2 эгри чизик) чиқиндиси кўшилганда мустаҳкамлигининг ўзгариши тасвирланган.

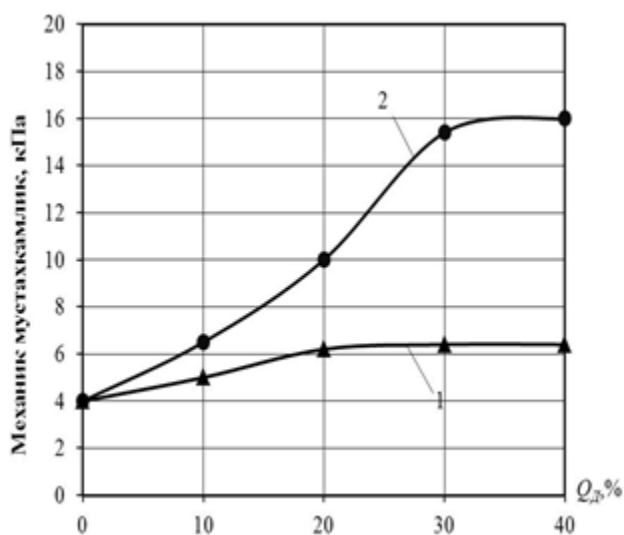
5-расмдан кўринадикки, мева данаги (1 эгри чизик) ва уруғини (2 эгри чизик) 30% гача кўшилиши олинадиган кўмир брикетлари мустаҳкамлигини оширади ва ушбу кўрсаткич экспоненциаль қонун бўйича интенсив ортиб боради.

Кўмир брикетларининг барча кўрсаткичлари ичида кўшимча ва боғловчи моддалар (6-расм) кўшиш орқали таъминланадиган механик мустаҳкамлик юқори ҳисобланади.



1 – юмшоқ мева данак пўчоғи;
2 – каттиқ мева данак пўчоғи.

5-расм. Олинадиган кўмир брикетлари фоваклигининг кўшиладиган кўшимча миқдорига боғлиқ ўзгариши



1 – юмшоқ мева данак пўчоғи.
2 – каттиқ мева данак пўчоғи;

6-расм. Олинадиган кўмир брикетига механик мустаҳкамлигининг кўшиладиган кўшимча миқдорига боғлиқ ўзгариши

6-расмдан кўринадики, майдаланган 3-5 мм ли мева данаги кўмир брикети таркибига кўшиб олинадиган брикетнинг мустаҳкамлиги 85-98 кПа гача, мева уруғини кўшилиши эса 85-91 кПа гача оширади.

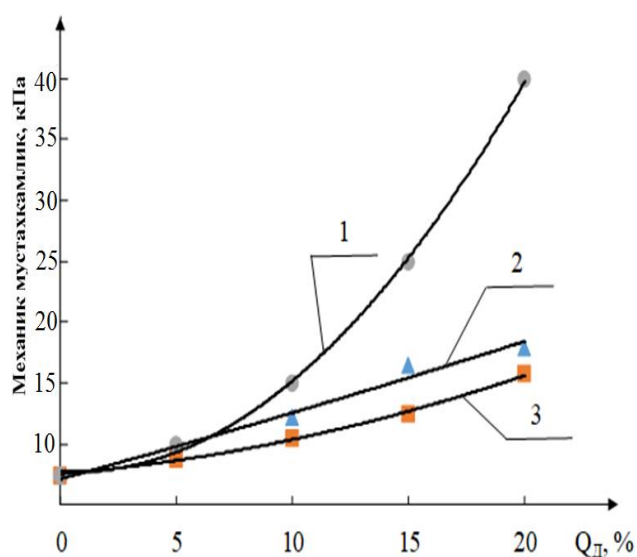
Ушбу тажриба маълумотларидан хулоса қиладиган бўлсак, олинадиган кўмир брикети механик мустаҳкамлиги, иссиқлик бериши ва фоваклигини ошириш учун майдаланган каттиқ мева данаги 20% гача ва юмшоқ данак пўчоғи 30% гача миқдорда кўшилиши зарур.

Ўзбекистонда 100 дан ортиқ спиртли маҳсулотлар ишлаб чиқариш заводлари мавжуд бўлиб, у ерда пива бардаси чиқинди сифатида чиқади. Унинг таркиби протеин (7-8%), крахмал (3% гача), кул (2,5% гача), бириктирувчи тўқима (10% гача) ва қолган қисми сувни ташкил этади. Республика ёғ-мой корхоналарида эса дистилляция жараёнида смола куб қолдиғи сифатида дистилляцион қурилмада йиғилади. Бу чиқинди қуйидаги таркибга эга: ёғ кислоталари (40% гача), совун (10% гача), смола ва унинг ҳосилалари (5% гача) ва қолгани енгил учувчан моддалар ҳисобланади. Ушбу юқорида номи келтирилган моддалардан кўмир брикетлари олишда бириктирувчи сифатида фойдаланиш, олинадиган ёқилғининг маълум даражада иссиқлик бериши ва механик мустаҳкамлигини оширади.

7-расмда олинадиган брикетларга тавсия этилаётган боғловчилар кўшилганда улар механик мустаҳкамлигининг ўзгариши тасвирланган. Назорат қилинаётган боғловчи модда сифатида концентрацияси 5% ли натрий силикатнинг сувдаги аралашмасидан фойдаланилди.

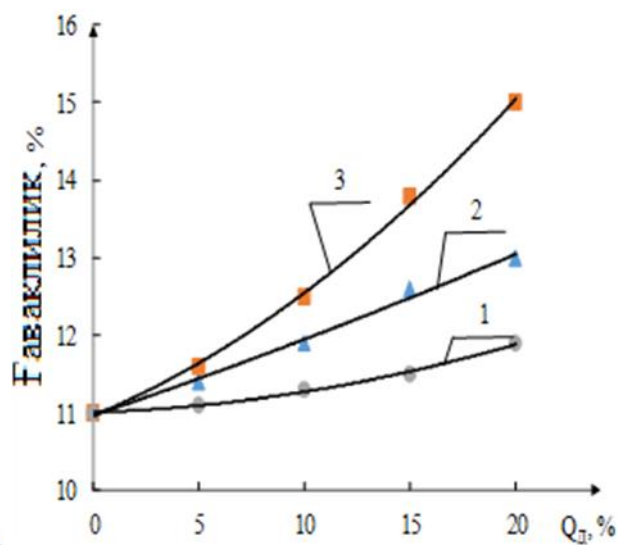
7-расмдан кўринадики, боғловчи моддалар госсипол смоласи 15% гача ва пива бардаси 20% гача кўшилганда юқори мутаҳкамликдаги кўмир

брикетлари ҳосил бўлади. Боғловчиларнинг кўмир брикети механик мустаҳкамлиги таъсирига кўра қуйидаги камайиш тартибида қуйидагича ўзгаради: натрий силикатни 5% ли сувдаги аралашмаси > госсипол смоласи > пива бардаси.



1 – натрий силикатни 5% ли сувдаги аралашмаси; 2 – госсипол смоласи;
3 – пива бардаси

7-расм. Олинадиган кўмир брикети механик мустаҳкамлигининг боғловчи моддалар миқдорига боғлиқ ўзгариши



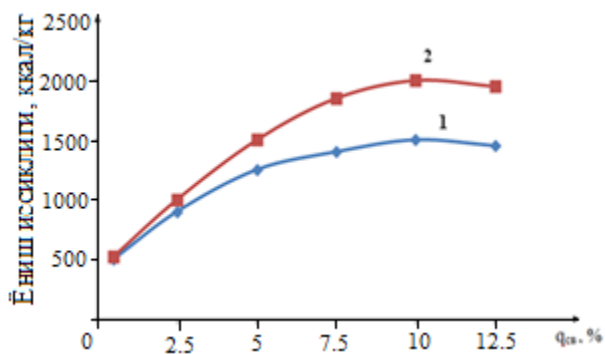
8-расм. Олинадиган кўмир брикети ғоваклигининг боғловчи модда миқдорига боғлиқ ўзгариши

Олинган юқори ғовакдорликдаги кўмир брикетларининг иссиқлик бериши ва унга қўшилган органик аралашмаларнинг максимал ёнишини ошириш зарур. Шунинг учун олинадиган кўмир брикети ғоваклилигининг қўшиладиган моддалар миқдорига боғлиқлигини ўргандик (8 расм).

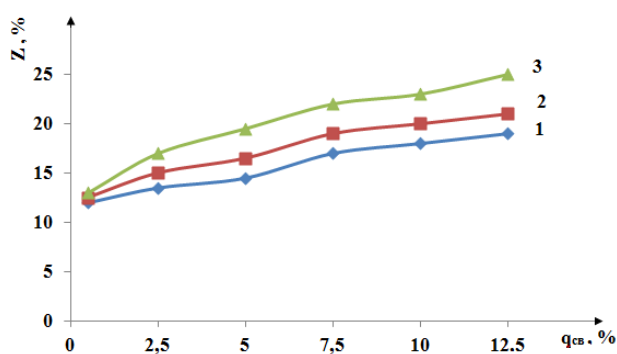
8-расмдан кўринадик, пиво бардасини 20% гача қўшилиши брикет ғоваклилигини 11 дан 15% гача оширади, госсипол смоласини қўшилиши эса 11 дан 13% гача ва назорат қилинаётган аралашма 5% ли натрий силикатнинг сувдаги эритмаси қўшилганда 11 дан 12% гача ғоваклар ортиши кузатилди.

Органик боғловчиларни ноорганик боғловчилардан афзаллиги шундаки, улар тўлиқ ёнади ва золлар ҳосил қилмайди. Бундан ташқари органик боғловчилар ноорганик боғловчиларга қараганда ёниш жараёнида иссиқлик беришни орттиради ва экологик муаммоларни юзага келтирмайди.

Ушбу омилларни ҳисобга олиб, брикетлар ёнганда боғловчи моддалар миқдорини иссиқлик ҳосил бўлишидаги ўзгаришига боғлиқлигини ўргандик (9 расм).



9- расм. Кўмир кукуни боғловчилари ($q_{св}$) миқдорининг ёниш иссиқлиги (Q^r) ўзгаришига боғлиқлиги: 1 эгри чизик - арпа бардаси; 2 эгри чизик – буғдой бардаси.



10- расм. Боғловчи моддалар миқдорининг ($q_{св}$) кул ҳосил бўлиши (Z) га боғлиқлиги : 1 эгри чизик - арпа бардаси; 2 эгри чизик – буғдой бардаси; 3 эгри чизик- 5 %ли натрий силикат аралашмаси

9-расмдан кўринадики, органик боғловчи барданинг 2,5 дан 12,5% гача кўшилиши брикетнинг ёниш иссиқлигини оширади. Брикет умумий массасининг 10% дан кўпроқ миқдорида боғловчининг кўшилиши амалда унинг ёниш иссиқлигини ўзгартирмайди. Бу қонуният буғдой бардасини арпа бардасига алмаштириш билан тасдиқланган.

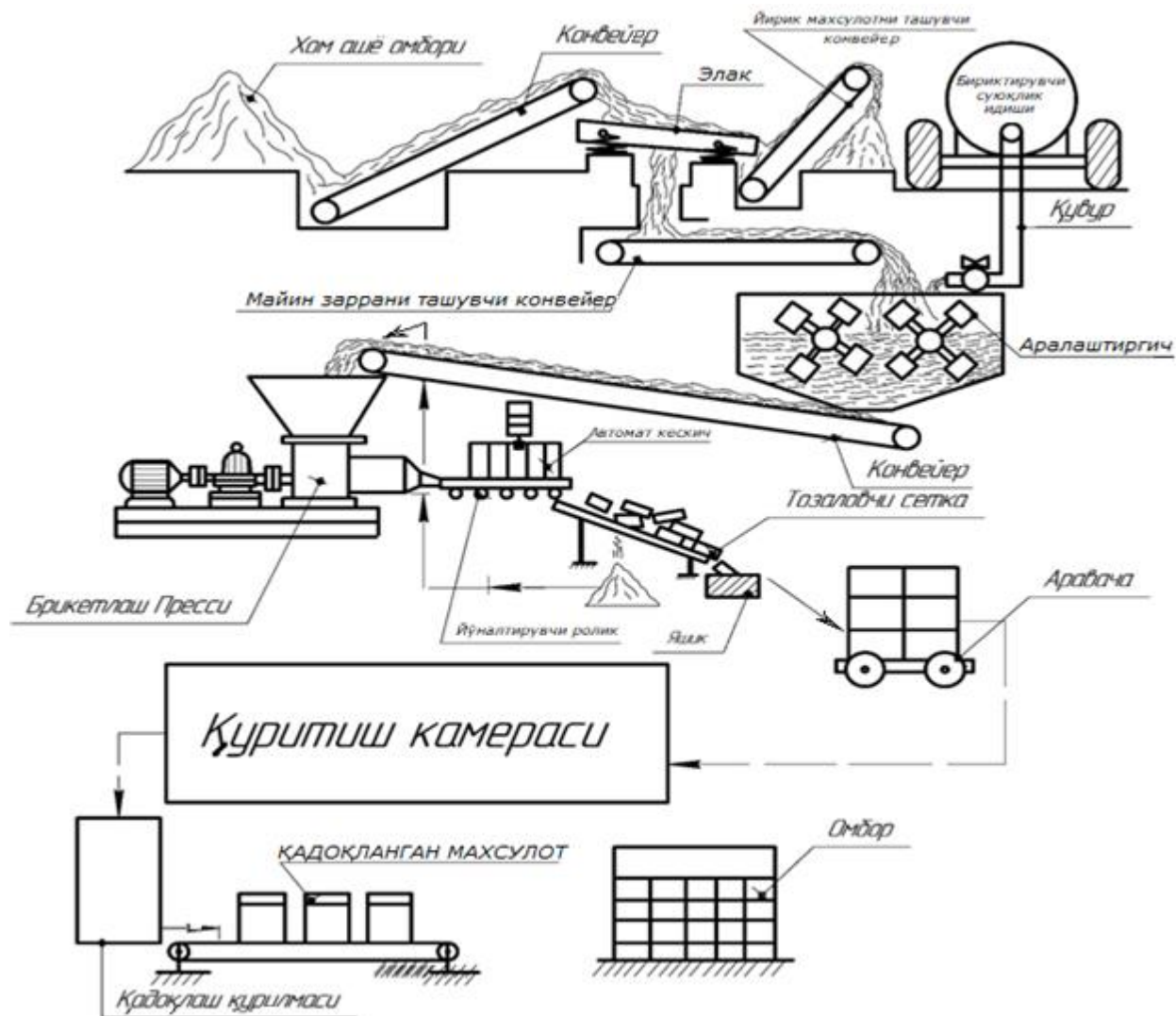
Брикет ёнгандан сўнг ҳосил бўладиган куллар унинг экологик самарадорлигини белгилайди. Шунинг учун ушбу кўрсаткич брикетга турли боғловчиларни турли миқдорларда кўшиш билан тадқиқ этилди.

10-расмдан кўринадики, боғловчи моддалар миқдорининг ортиши ҳисобига брикет ёниб бўлгандан сўнг кул миқдори ортиши кузатилади. Бу қонуният органик боғловчи моддаларда (эгри чизиклар 1 ва 2) ҳам, ноорганик моддаларда (3 эгри чизик) ҳам кузатилади. Энг юқори кўрсаткич 5% ли натрий силикат аралашмаси қўшилган брикет ёнганда кузатилади. Ушбу натижа буғдой бардасидан боғловчи модда сифатида фойдаланиш самарали эканлигини яна бир бор тасдиқлайди.

Шундай қилиб, ўтказилган синовлар кўмир кукуни учун энг яхши боғловчи моддалар тури ва миқдорини аниқлашга, шу билан бирга кул миқдорлари бўйича боғловчиларни ҳам аниқлаш имконини берди. Энг юқори даражада кул ҳосил бўлиши ноорганик, яъни 5% натрий силикат аралашмаси қўшилганда кузатилди.

Тўртинчи бўлим «**Маҳаллий саноат чиқиндиларидан фойдаланиб, кўмир брикетлари олиш технологиясини такомиллаштириш**» деб номланади бунда маҳаллий хом-ашёлардан ва боғловчи моддалардан фойдаланиб, кўмир брикети олиш технологиясини ишлаб чиқиш, ишлаб чиқилган технологиянинг экологик хавфсизлиги ҳамда технологияни тадбиқ этишда эришиладиган иқтисодий самарадорлик ҳақида баён қилинган.

Лаборатория шароитида танланган ёнувчи материал ва боғловчи моддалардан фойдаланиб, олинган натижалар асосида кўмир брикетлари ишлаб чиқариш технологик схемаси яратилди (11 расм).



11-Расм. Кўмир майда бўлақларига қўшимча ва боғловчи моддалардан фойдаланиб брикетлар олишнинг технологик схемаси

Ушбу технологик схема куйидаги тартибда ишлайди. Кўмир кукуни омбордан конвейер ёрдамида элакка берилади, у ерда йирик ўлчамдаги фракция майиндан ажритиб олинади. Конвейер ёрдамида йирик ўлчамдаги кўмир майдалагичга узатилади, майини эса аралаштиргичга берилади. У ерда кўмир кукуни боғловчи модда билан аралаштирилади. Бундан ташқари аралаштиргичга майдаланган мева данаги ва уруғи керакли миқдорда берилади. Ҳосил бўлган аралашма конвейер орқали пресс қурилмасига узатилади, у ерда зарурий геометрик ўлчамларда брикетлар олинади. Олинган брикетлар қутиларга жойлаштирилиб, қуриштиш камерасига юборилади. У ерда брикет намлиги талаб этилган стандартгача қуриштилади. Қуриштиш камерасидан чиққан брикетлар қадоқлаш қурилмасига тушиб, сўнгра сақлаш омборига юборилади.

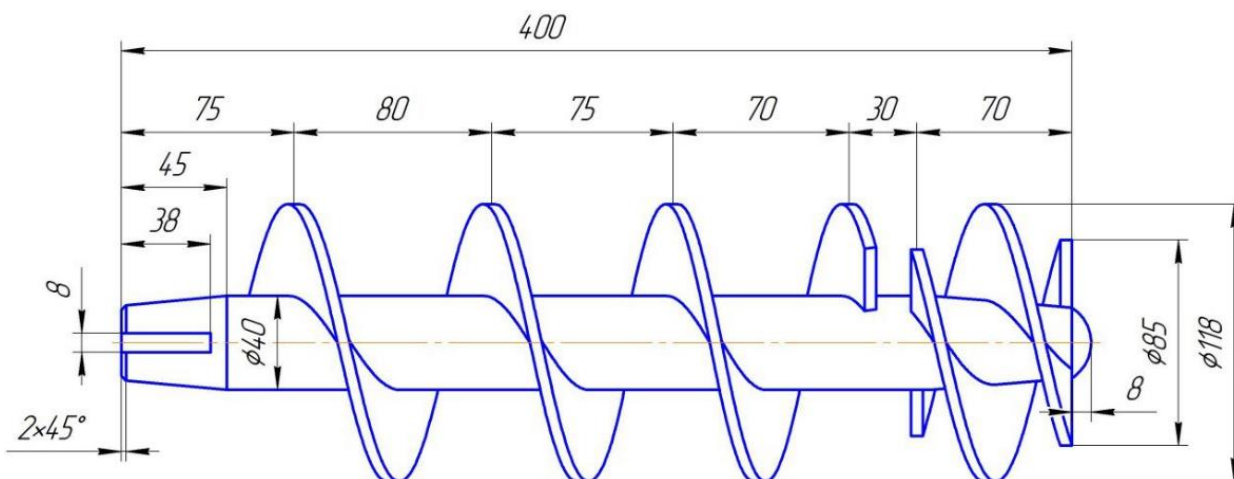
Кўмир брикетлари ишлаб чиқариш учун белгиланган стандартларга жавоб берадиган технологик норма ишлаб чиқилди (3 жадвал).

**Тавсия этиладиган қўшимчалар майдаланган мева данаги ва уруғи
хамда боғловчи моддалардан фойдаланган ҳолда кўмир брикети олиш
технологик режими нормалари**

№	Пресслашнинг технологик номланиши	Бирликлар	Қийматлар
1	Кўмир майда бўлақларини брикетлашга тайёрлаш: - майда бўлақларининг ўртача ўлчами - кўмир намлиги - майдаланган мева уруғи ва данак пўчоғининг қўшилиш миқдори - бириктирувчи миқдори (спирт бардаси)	мм % % %	0,9-2,7 8-14 20-30 15-20
2	Кўмир майда бўлақларини пресслаш: - кўмир қоришмаси ҳарорати - прессдаги босим - олинган брикет ўлчамлари: - узунлиги - эни - қалинлиги	°С кПа мм	25-50 100-200 50-80 20-40 30-50
3.	Олинган кўмир брикетларини қуритиш: - ҳарорат - қуритиш вақти	°С соат	75-100 5-8
4.	Тайёр брикетларни қадоклаш - намликдаги масса улуши - қурук ҳолатдаги кул миқдори - қурук ҳолат бўйича олтингугуртнинг масса улуши, - ёқилғининг иш ҳолатидаги пастки ҳарорат қиймати - синовдан сўнг механик қувват - барабанли синовдан кейинги механик қувват - майда зарраларнинг масса улуши - сув ютилиши	% % % ккал/кг % % % %	8-11 20-25 0-1,0 500 дан юқори 80-85 75-80 0-9,0 4-5

Ишлаб чиқилган технологик схемада асосий қурилма шнекли пресс ҳисобланади. Ишлаб чиқилган шнек 12-расмда келтирилган.

Ушбу шнекли пресснинг унумдорлиги 200 кг/соат ёки 4,8 т/кун унумдорликка мўлжалланган. Шнекнинг айланишлар сони 1; 1,5 ва 2 айл/сек. Мундштук шакл берувчи диаметрға эға бўлиб ва ўлчами 25, 30, 35 мм гача ўзгартириш имкониятига эға.



12-расм. Кўмир майда бўлакларини брикетловчи шнекли вал конструкцияси

Турли гранулометрик таркибдаги кўмир майда бўлакларини брикетлашда чегаравий мустаҳкамликка таъсир этувчи намликни юқорида 12-расмда берилган шнекли вал ёрдамида тадқиқ этилди: 0 дан 1,0 мм гача, 1,0 дан 2,0 мм гача, 2,0 дан 5,0 мм гача ҳамда мундуштук ўлчамлари 25-30-35 мм ва айланишлар сони 1-1,5-2 айл/сек олинди.

Чегаравий мустаҳкамликнинг эгри чизиқли ўзгаришлари бўйича олинган тажрибалар натижаларисосида энг кичик квадратлар усулини қўллаб эмпирик формулалар ҳисобланди, ушбу формулалар орқали олинган тажриба натижалари тасдиқланди.

Шундай қилиб, олинадиган брикетнинг мустаҳкамлиги кўмир майда бўлакларининг гранулометрик таркиби, боғловчи ва ёнувчи қўшимчаларнинг миқдори, шнекли пресс айланишлар сони ва мундуштук ўлчамларига боғлиқ.

Ҳозирги кунда маҳаллий хом-ашёлардан фойдаланган ҳолда кўмир брикетлари олиш технологиясини тадбиқ этишдан олинадиган иқтисодий самарадорлик “...ни иқтисодий самарадорлигини ҳисоблаш усуллари” га мувофиқ бажарилади. Ушбу усул бўйича тавсия этилаётган технологиянинг иқтисодий самарадорлигини ҳисоблаш қуйидаги формула орқали амалга оширилади:

$$\mathcal{E}=(C_1-C_2)\cdot A$$

бунда: C_1 ва C_2 – технологияга тадбиқ этишдан олдинги ва кейинги маҳсулотнинг таннарни, сўм/тонна;

A – ишлаб чиқариш унумдорлиги, йил/тонна.

Таклиф этилаётган қурилмани тадбиқ этишдан олинадиган йиллик иқтисодий самарадорлик маҳсулотхажми 50,0 минг т/йил бўлганда қуйидагича ҳисобланади.

$$\mathcal{E}=(C_1-C_2)\cdot A=(150\ 000-135\ 000)\cdot 50\ 000=750\ 000\ 000\ \text{сўм/йил},$$

Шундай қилиб, йиллик қуввати 50,0 минг тонна бўлганда, майдаланган данак ва мева уруғи чиқиндилари ҳамда боғловчи моддалар қўшиш орқали олинадиган брикетлар ишлаб чиқариш технологик линиясининг йиллик иқтисодий самарадорлиги 750,0 млн. сўмни ташкил этади.

ХУЛОСА

1. Ангрен кўмирининг асосий физик-кимёвий ва коллоид кўрсаткичларини аниқлаш имконини берган.

2. Кўмир кукунини брикетлаш учун маҳаллий арзон боғловчи ва ёнувчи моддалар танланди ҳамда уларнинг сифат кўрсаткичлари кўрсатилган.

3. Маҳаллий Ангрен кони кўмирини қозиш, ташиш ва фойдаланишда унинг таркибида 60% гача кўмир кукуни ҳосил бўлиши ва буларга кўшимча боғловчи қўшиш орқали брикетлар олиш мумкинлиги изоҳланади.

4. Технологик параметрлар ўртасида корреляцион боғлиқлик: яъни олинадиган брикет мустаҳкамлигининг брикетланадиган кўмир кукуни намлигига боғлиқлиги, прессидаги босимнинг олинадиган брикет мустаҳкамлиги ва бошқа кўрсаткичларга боғлиқлиги изоҳланди.

5. Олинадиган кўмир брикети ғоваклилиги, иссиқлик бериши ва механик мутаҳкамлигини ошириш учун майдаланган мева данаги 20% гача ёки мева уруғи чиқиндисидан олинадиган маҳсулот умумий массасининг 30% гача қўшиб фойдаланиш мумкин.

6. Ноорганик боғловчи 5% эритмали силикат натрийдан фойдаланилганда брикет ёнганида ажралиб чиқадиган кулнинг ортиши, шунингдек боғловчи модда сифатида буғдой ва арпа чиқиндиларидан фойдаланиш самарали эканлиги кўрсатилган.

7. 4,8-17,30 кПа мустаҳкамликка эга брикетлар олиш учун кўмир кукунининг гранулометрик таркиби 0-1,0 мм гача -80%, 1,0-2,0 мм гача -10%, 2,0-5,0 мм гача -10% ҳамда мундштук ўлчами 30 мм ва шнек айланишлар сони 1,5 айл/сек. даги ҳолати оптимал деб топилди.

8. Олинадиган брикетнинг чегаравий мустаҳкамлигини аниқлаш учун энг кичик квадратлар усулидан (ЭКУ) фойдаланиб кўмир кукуни намлиги, шнекли вал айланишлар сони ва мундштук ўлчамларига боғлиқ ҳолда 36 та эмпирик формулалар олинди.

9. Йиллик қуввати 50,0 минг тонна бўлганда, майдаланган данак ва мева уруғи чиқиндилари ҳамда боғловчи моддалар қўшиш билан олинадиган брикетлар ишлаб чиқариш технологик линиясининг йиллий иқтисодий самарадорлиги 750,0 млн. сўмни ташкил этди.

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

ФЕРГАНСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ХАКИМОВ АКМАЛЖОН АХМЕДОВИЧ

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ
УГОЛЬНЫХ БРИКЕТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
МЕСТНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ**

02.00.11- Коллоидная и мембранная химия

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

Ташкент - 2020

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована под номером В2020.4PhD/Т1903 Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистана.

Диссертация выполнена в Ферганском политехническом институте.
Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещён на веб-странице Научного совета (www.ionx.uz) и Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» по адресу (www.ziyo.net).

Научный руководитель: Салиханова Дилноза Саидакбаровна
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты: Эшметов Иззат Дусимбатович
доктор технических наук, профессор
Сандахмедов Элёрбек Эгамбердиевич
доктор технических наук

Ведущая организация: Намаганский инженерно-технологический институт

Защита диссертации состоится «10» декабря 2020 года в «13⁰⁰» часов на заседании Научного совета DSc.02/30.12.2019.K/T.35.01 при Институте общей и неорганической химии по адресу: 100170, г.Ташкент, ул. Мирзо Улугбека, 77-а. Тел.: (+99871) 262-56-60; факс: (+99871) 262-79-90; e-mail: ionxanguz@mail.ru

Диссертация зарегистрирована в Информационно-ресурсном центре Института общей и неорганической химии за № 22, с которой можно ознакомиться в информационно-ресурсном центре (100170, г.Ташкент, ул. Мирзо Улугбека, 77-а. Тел.: (+99871) 262-56-60).

Автореферат диссертации разослан « 26 » ноября 2020 года.
(протокол рассылки № 22 от « 26 » декабря 2020 года).



Б.С.Закиров
Председатель Научного совета
по присуждению учёной степени,
д.х.н., профессор

А.Р.Сейтназаров
Учёный секретарь Научного совета
по присуждению учёной степени,
д.т.н.

С.А.Абдурахимов
Председатель Научного семинара при
Научном совете по присуждению учёной
степени, д.т.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. Во всем мире из года в год увеличивается потребность в топливе, нефти, газе, угле и т.п., что связано с ростом населения, экономики и освоением низкотемпературных регионов на планете. Из них уголь считается более экономичным и широкодоступным сырьем для теплоэнергетических установок, действующих в отдаленных регионах и промышленных зонах. Однако, качество угля не всегда отвечает требуемым нормам, особенно по показателю его механической прочности, что влечет за собой его значительное измельчение. Поэтому большое значение имеет брикетирование в специальных устройствах с использованием связующих веществ для повышения горючести образующихся мелочей угля.

В настоящее время в мире усовершенствовать технологию брикетирования угольного порошка и обосновать следующие научные решения по ее реализации: определить физико-химические свойства угля; систематическое изучение состава и свойств мелочей угля из местных промышленных отходов; увеличить пористость угольных брикетов за счет добавления горючих веществ и материалов; повышение экологической безопасности при использовании угольных брикетов; использование промышленных отходов при производстве высокопористых угольных брикетов; необходимо усовершенствовать конструкцию пресса для получения высокопористых угольных брикетов.

В республике достигаются определенные научные, практические результаты и достижения в производстве угольных брикетов на различных прессах и использовании вяжущих, полученных из отходов нефтегазовой, пищевой и других производств. Третье направление Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан определяет задачи «дальнейшая модернизация и диверсификация промышленности за счет перевода высокотехнологичных обрабатывающих производств, прежде всего на качественно новый уровень, нацеленный на быстрое развитие производства готовой продукции с высокой добавленной стоимостью на основе глубокой переработки местного сырья»¹. В этой сфере, в т.ч., научные исследования по разработке технологий получения высокопористых угольных брикетов на основе мелочей местных углей различного состава и специфическими свойствами, а также специальных прессов с заданной производительностью имеют важное значение.

Данное диссертационное исследование, в определенной степени, служит выполнению задач, предусмотренных в указе Президента Республики Узбекистан №УП-4947 от 7 февраля 2017 года «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан» и Постановлениях Президента Республики Узбекистан №ПП-5646 от 1 февраля 2019 года «О

¹Указ Президента Республики Узбекистан ПФ-4947 «Стратегия действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан на 2017-2021 годы».

мерах по коренному совершенствованию системы управления топливно-энергетическим комплексом Республики Узбекистан» и №ПП-3107 от 30 июня 2017 года «О мерах по совершенствованию системы управления нефтегазовой отраслью», а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

Соответствие исследования основным приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетными направлениями развития науки и технологии в республике VII. «Химические технологии и нанотехнологии».

Степень изученности проблемы. В литературе имеется обширный материал по брикетированию угольных мелочей и используемых в нём связующих веществ, а также конструкции специальных прессов с различной производительностью (Календарев И.Я., Петрова Л.А., Латышев В.Г., Буренина О.Н., Расказова А.В., Еремин И.В., Бронцев Т.М., Артемов В.Б., Святец И.Е., Касаточкин В.И., Ларина Н.К., Забрамный Д.Т., Насритдинов С.Н., Гумаров Р.Х., Агзамходжаев А.А., Хамраев С.С., Ахмедов У.К. и др.).

Например, Календаревым И.Я. изучено влияние физико-химических свойств углей на прессуемость и условия получения брикетов, Петровой Л.А. и другими исследовано получение бытовых топливных брикетов с использованием нефтяных связующих, Расказовой А.В. обоснованы рациональные параметры брикетирования бурого угля с применением механоактивации топливных компонентов. Имеются работы посвященные утилизации горючих отходов нефтегазовой, химической, целлюлозно-бумажной и других промышленности, которые завышают степень загрязнения атмосферы вредными газовыми выбросами из-за их не полного сгорания.

В мире ученые борются за сохранение экологической чистоты в т.ч. атмосфере, особенно в крупных промышленных зонах. Таких мест в Узбекистане достаточно много и поэтому, ведутся работы по широкому внедрению инновационных проектов по охране окружающей среды и рациональному использованию сырьевых ресурсов в т.ч. местных углей и их мелочей.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ института общей и неорганической химии ФА-А13-Т131 «Технология адсорбционной очистки технологических растворов отходов переработки растительного сырья, цветной металлургии и нефтегазопереработки»

Целью исследования является совершенствование технологии получения угольных брикетов с использованием местных промышленных отходов.

Задачи исследования:

системное исследование составов и свойств образующихся мелочей в местных углях;

подбор горючих отходов консервной промышленности для повышения пористости брикетированных углей;

подбор эффективных связующих мелочей местных углей и добавляемых горючих отходов консервной промышленности;

совершенствование конструкции пресса с целью получения высокопористых брикетированных углей с измельченными фруктовыми косточками и скорлупой;

разработка оптимальных условий получения высокопористых брикетированных мелочей углей с добавкой отходов фруктовых косточек в усовершенствованной установке;

опытно-производственные испытания разработанной технологии получения высокопористых брикетированных мелочей местных углей с использованием отхода фруктовых косточек и скорлупы, а также горючих связующих веществ.

Объектом исследования являются мелочи местных углей (Ангренского, Байсунского и Шаргунского месторождения), связующие вещества из отходов гидролизной и масло-жировой, а также горючих отходов фруктовых косточек.

Предметом исследования являются закономерности процессов получения высокопористых брикетированных местных углей с использованием подобранных связующих и отходов фруктовых косточек, а также определения механизма образования твердых структур с необходимой прочностью.

Методы исследования. Рентгенография, электронная микроскопия, ИК- спектроскопия, химический, физико-химический, физико-механический и дифференциально-термические методы анализа.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

определены отличительные особенности мелочей местных углей Ангренского, Байсунского и Шаргунского месторождений, которые используются при их брикетировании и подборе связующих веществ;

доказано увеличение пористости брикетов, полученных с использованием фруктовых отходов и связующих веществ;

определены оптимальные условия получения высокопористого брикетированного угля с добавлением фруктовых косточек и различных вяжущих добавок к местному угольному порошку;

разработана технология получения высокопористых брикетированных углей с использованием подобранных связывающих веществ и горючих отходов фруктовых косточек в усовершенствованной установке.

Практические результаты исследований заключаются в следующем:

созданы высокопористые угольные брикеты с добавкой горючих отходов фруктовых косточек и мелочей местных углей;

получены эффективные связующие вещества из промышленных отходов для брикетирования смесей мелочей угля и отходов фруктовых косточек;

разработана технология извлечения высокопористых угольных брикетов.

Достоверность результатов исследования. Результаты химического, физико-химического и механического анализов лабораторных исследований подтверждены данными опытно-производственных испытаний.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования определяется тем, что они являются основой при разработке технологий получения высокопористых угольных брикетов с использованием отходов фруктовых косточек и совершенствовании конструкции брикетирующих установок, а также расширении ассортимента горючих топлив из смесей мелочей угля и отходов консервной промышленности.

Практическая значимость результатов исследований заключается в том, что разработанная технология служит использованию отходов гидролиза, нефтяной и пищевой промышленности при переработке местной угольной пыли для защиты атмосферы от вредных выбросов и газов и при производстве высокопористых угольных брикетов.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных научно-практических результатов по совершенствованию технологии получения высокопористых угольных брикетов с использованием промышленных отходов:

в ООО «CLEAN MARKER» внедрена технология получения угольных брикетов с добавлением шелухи пшеницы и ячменя в качестве связующего. (Справка Государственного комитета Республики Узбекистан по экологии и охране окружающей среды от 9 октября 2020 г. № 04-04/1-649). В результате дал возможность улучшить окружающую среду за счет утилизации местных промышленных отходов;

технология получения брикетов из местного ангреновского угольной мелочи внедрена ЧП «Экотиббиёт» (Справка Государственного комитета Республики Узбекистан по экологии и охране окружающей среды от 9 октября 2020 г. № 04-04/1-649). В результате было разрешено брикетировать устаревшую угольную пыль с использованием местных промышленных отходов.

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования были доложены и одобрены на 2 международных и 4 республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 15 научных работ. Из них 6 научных статей в т.ч. 4 в республиканских и 2 в зарубежных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных результатов диссертаций (PhD).

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 111 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснованы и сформулированы: актуальность и востребованность проведенной диссертационной работы, цель, задачи, предмет и объекты исследований, соответствие исследований приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан. Выявлена научная новизна и изложены практические результаты исследования, раскрыта научная и практическая значимость полученных результатов.

В первой главе **«Современное состояние технологии получения угольных брикетов и пути её развития»** по материалам научно-технических изданий и патентной литературы приведен обзор теоретических и экспериментальных исследований в области брикетирования дисперсных мелочей углей, состава и свойства углей и их мелочей, технологии брикетирования углей со связующими, а также путей улучшения механической прочности и теплоотдачи, получаемых угольных брикетов. На основе критического анализа данных проблем сформулирована цель и задачи диссертационного исследования.

Вторая глава **«Техника эксперимента, методы анализов сырья и получаемых угольных брикетов»** посвящена описанию лабораторной установки для получения угольных брикетов, методом анализа сырья и получаемых угольных брикетов, изучению местных углей и их мелочей, подлежащих брикетированию, а также физико-химическим показателям добавляемых отходов и связующих веществ.

Ангренский угольный разрез находится на крупнейшем в Центральной Азии месторождении бурого угля. Он является основой угольной отрасли страны и дает 85% от всего объема добываемого твердого топлива. В Шаргунском месторождении (Сурхандарьинской области) высококачественный уголь данного разреза добывается шахтенным методом. Из угольной пыли на месте можно получить брикеты.

Основные запасы угля в Узбекистане сосредоточены на Ангреном, Шаргунском и Байсунском месторождениях. Необходимо знать еще одну важную информацию о том, что почти весь добываемый в стране уголь (97,4%) - это бурый уголь, остальную часть составляет каменный уголь.

Установлено, что бурый уголь с Ангреного месторождения имеет следующие показатели: низкая теплота сгорания 1900-2020 ккал/кг, влажность - 36-45%, содержание на рабочую массу топливминеральной составляющей 25-35%, серы 1,5-1,8%. Каменный уголь Гиссаро-Дарвазского угольного бассейна содержит летучих материалов: 39-41%; золы: 14-16%; серы: 0,5-4%; влажность: 13-15%; калорийность: 5400-7000 ккал/кг.

В зависимости от способа связывания частиц в брикет различают брикетирование без связующих и с добавлением связующих веществ. Связующие вещества бывают неорганические и органические.

К связующим веществам относятся: пек, гудрон, смолы и различные отходы целлюлозно-бумажной и пищевой промышленности, например, сульфитный щелок, меласса и т.п.

Из зрелых бурых углей можно получить брикеты (степень дробления до 3 мм и массовой влаги 9-12%), но требуется более высокие давления прессования (до 200 кПа). При этом получаемые брикеты будут влагоустойчивыми. Поэтому обычно способность брикетироваться связывают со способностью угля пластически деформироваться при его прессовании. Для характеристики угля целесообразно установить зависимость между давлением прессования и деформацией материала. Под деформацией подразумевается степень уплотнения измельченного угля при его прессовании (табл. 1).

Таблица 1

Требования к углям в качестве сырья для брикетирования

Характеристика брикетов	Наименование углей по классификационному признаку			
	Высоко-пластичные малоупругие (молодые бурые угли)	Средне-пластичные упругие (переходные к старым бурым углям)	Малопластичные высокоупругие (старые бурые угли, переходные к каменные 1)	Каменные 2
Показатель пластичности, К	14-19	9-14	4-9	<4
Прочность на сжатие, R _c КПА	20-30	15-20	2,5-10	<2,5
Остаток в барабане после истирания в течение 10 мин, %	90-95	85-90		

Из табл. 1 видно, что прочность брикетов снижается с уменьшением пластичных свойств угля. Поэтому, такую закономерность следует учитывать при получении брикетов из различных видов местных угольных мелочей.

Параметры брикетирования: массовая доля влаги 18 - 19 %; степень дробления 0,1 - 6 мм, давление прессования 80 - 120 кПа. Если учесть, что бурые угли в основном добываются в Ангрэнском месторождении, а каменные в Байсунском и Шаргунском месторождениях, то станет ясно каким параметрам нам необходимо ориентироваться при получении брикетированных углей.

Таким образом, проведенные исследования позволяют сделать заключение о том, что брикетирование следует организовать с учётом природы связывающего и дисперсных мелочей угля, их составы и свойства.

Третья глава «Исследование процесса получения брикетов из угольных мелочей с использованием местных связующих и добавок» посвящена гранулометрическому составу бурых углей Ангрэнского месторождения, изучению влияния технологических параметров на эффективность получения угольных брикетов, подбору горючих добавок для получения высокопористых угольных брикетов, а также использованию местных связующих при получении угольных брикетов.

Нами произведен анализ гранулометрического состава мелочей угля, отобранных из различных мест Ангреноского месторождения (табл. 2).

Таблица 2

**Гранулометрический состав угольных мелочей
Ангреноского месторождения**

Содержание класса, %	Крупность гранул, мм							итого
	+ 3	2-3	1-2	0,5-1	0,2-0,5	0,1-0,2	0-0,1	
1	33,99	6,51	18,13	16,2	13,08	4,12	7,97	100
2	60,61	3,85	12,47	8,29	6,76	2,25	5,77	100
3	60,07	3,88	10,77	9,83	8,91	3,11	3,43	100
4	65,0	4,27	9,58	8,33	8,38	2,19	2,25	100
5	71,97	5,06	7,96	7,13	4,93	1,42	1,53	100
6	43,0	6,15	10,52	16,2	12,91	4,12	7,1	100
7	62,30	4,22	13,10	6,29	5,22	3,10	5,77	100
8	42,6	3,88	14,37	9,83	15,65	7,17	6,5	100
9	63,99	5,26	10,1	8,12	7,24	2,03	3,26	100
10	69,0	7,2	6,88	7,13	3,15	2,34	4,3	100

Из табл. 2 видно, что в зависимости от места отбора проб из месторождений гранулометрического состава угольных мелочей меняется существенно, что требует корректировки расхода связующего и добавки. При этом, могут быть изменения и в технологических режимах получения угольного брикета.

Известно, что ситовый состав угля и распределение зёрен различной крупности должны соответствовать её максимальной уплотняемости, при которой обеспечиваются наибольший прочность контактов между зёрнами и высокая прочность брикетов при минимальном расходе связующего. Поэтому принцип подбора смесей частиц различной крупности оптимального насыпного веса основывается на теории наиболее плотной упаковки зёрен. При неправильно выбранном ситовом составе или плохой его подготовки пространство между зёрнами угля заполняется связующим или его смесью с мелкими зёрнами угля, нарушается необходимая связь, между угольным зёрнами, что делает невозможным получение брикетов необходимой прочности.

Проведённые нами анализы показали, что прочность композиционных составов, состоящих из зёрен угля крупностью 2,5-5,0 примерно в 3 раза ниже прочности брикетов, полученных из угля крупностью 0-1,25 мм при одинаковых параметрах брикетирования, что связано с тем, что при прессовании происходит разрушения крупных угольных зёрен и образования дополнительных поверхностей, не смоченных связующим. Несмотря на то, что образцы изготовлены только из угольных пылей дают более высокие показатели прочности при сжатии, их использование для брикетирования нерационально в связи с введением в технологический цикл трудоемких операций измельчения и отсева, поэтому, для дальнейших исследований нами использовался уголь с оптимальным размером частиц менее 2,5 мм.

Следовательно, можем сказать, что бурые угли не зависимо от мест поставки имеют до 60% мелочей, которых необходимо с добавкой местных связующих брикетировать в оптимальных геометрических размерах. При этом, не следует забывать важность предварительного исследования их химического состава и физико-механических свойств.

Нами установлен характер влияния влажности угольной мелочи на прочностные характеристики получаемых брикетов. В проведенной испытании давления в прессе составляло 160 кПа, угольные мелочи 75%, связующего 15% и добавки 10%. Полученная зависимость механической прочности брикета от влажности угольной мелочи показана на рис. 1.

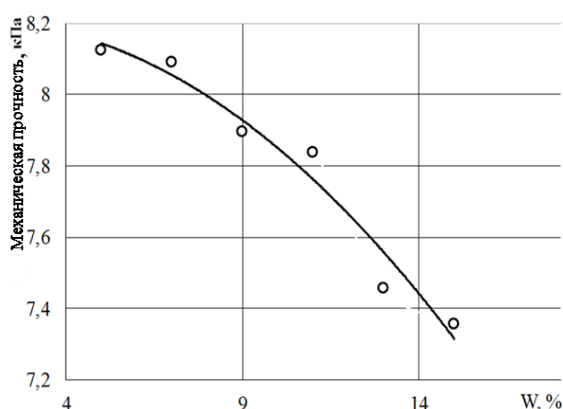


Рис. 1. Зависимость прочности брикета на сжатие от влажности шихты

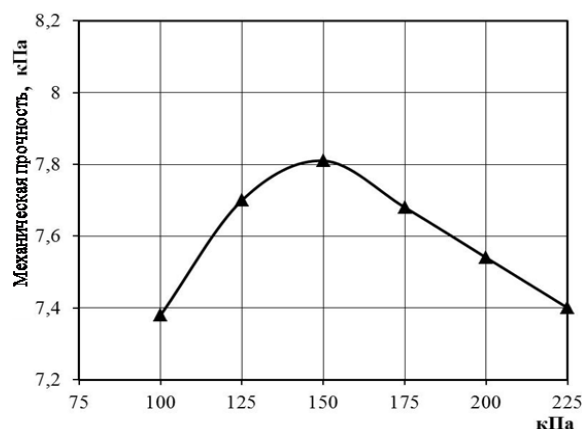


Рис. 2. Зависимость прочности брикетов на сжатие от давления прессования при варьировании содержания связующего

Из рис. 1 установлено, что с увеличением влажности угля механическая прочность получаемых брикетов экспоненциально падает, особенно это сильно происходит при влажности угля 10-12%. Увеличение содержания влаги в исходном угле от 12 до 20% оказывает ослабляющее влияние на адгезию между углем и связующим из-за резкого нарушения не посредственных адсорбционных контактов в межфазной зоне, что и приводит к снижению прочности. Следовательно, оптимальной влажностью для брикетирования угольных мелочей можно считать 10-12%.

На рис. 2 представлено зависимость механической прочности получаемых угольных брикетов от давления прессования угольной мелочи.

Из рис. 2 видно, что с увеличением давления в прессе до 150 кПа, механическая прочность получаемых брикетов повышается и далее, постепенно с увеличением давления в прессе до 200 кПа прочность брикета экспоненциально падает. Это можно объяснить тем, что при более высоком давлении наблюдается перепрессовка материала, что снижает его механическую прочность угольного брикета.

На рис. 3 представлена зависимости прочности брикетов от давления прессования (кривая 1) – при использовании 10% нефтяного битума и (кривая 2) – при добавке 10% связующего гудрона.

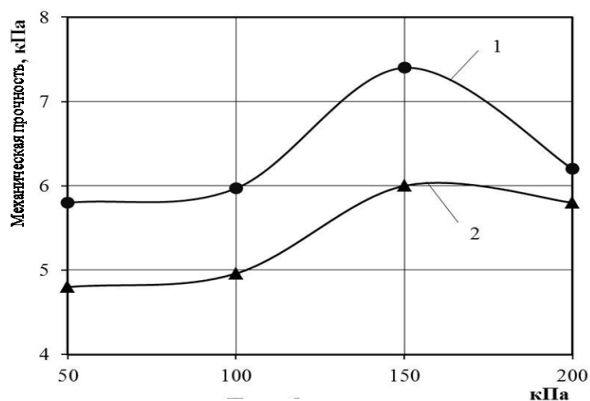


Рис. 3. Изменение прочности брикетов в зависимости от давления прессования угля

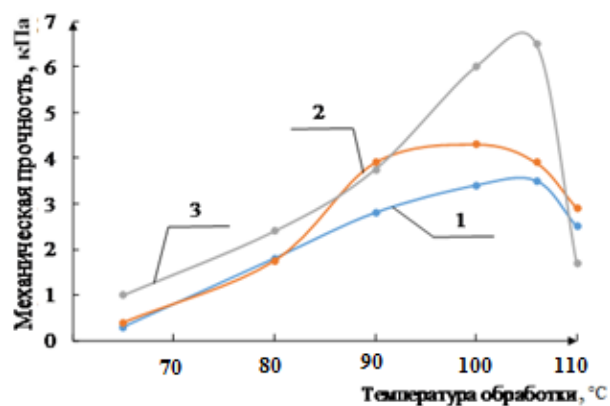


Рис. 4. Изменение механических прочностей угольных брикетов в зависимости от режимов термообработки

Из рис. 3 видно, что прочность угольных брикетов повышается с увеличением давления прессования до 150-160 кПа, а затем начинает уменьшаться. Это можно объяснить тем, что при дальнейшем повышении давления до 200 кПа изменяется внутренняя структура получаемого угольного брикета за счет передислокации используемых связующих.

Безусловно, температура прессования является одним из значимых факторов формирования получаемых угольных брикетов. Поэтому, нами исследована влияния режимов термообработки на механические свойства получаемых брикетов при 60 минутах (кривая 1), 120 минутах (кривая 2) и 180 минутах (кривая 3) (рис 4).

Из рис. 4 видно, что прочность при сжатии угольных брикетов увеличивается с ростом температуры конечной обработки и достигает максимального значения при 90-100°C с выдержкой при этой температуре в течение (кривая 3) 180 минут, повышение температуры выше 110°C приводит к возгоранию и разрушению брикетов. Рост прочности с температурой, вероятнее всего связан с увеличением скорости процесса окисления масляного гудрона. В результате окислительной полимеризации и поликонденсации связующего гудрона происходит его отверждение, образования твёрдых высокомолекулярных соединений, обеспечивающих прочную связь угля со связующими.

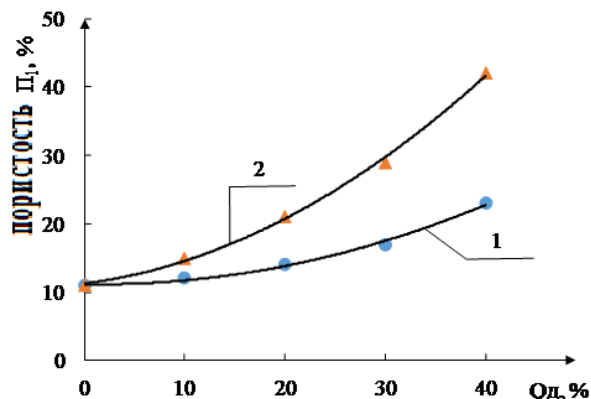
Следовательно, проведенные исследования позволяют оценить роль технологических факторов на процесс брикетирования угольных мелочей и установить корреляционную связь между изученными параметрами. На основе данных исследований мы можем выбирать основные и второстепенные факторы, влияющие на показатели получаемых угольных брикетов.

Известно, что в консервном производстве образуются значительные количества фруктовых косточек, скорлупы и т.п., которые имеют горючее свойство. В Узбекистане ежегодно количество таких косточек из скорлупы образуются более 200 тыс. тонн, которые вывозятся на свалку в качестве отхода.

Для рациональной утилизации вышеупомянутых веществ нами они были использованы при получении угольных брикетов. При этом их количество в

измельченном виде с размером зёрен 3-5 мм изучалось в пределах от 10 до 40%. Причем их влажность колебалось в пределах 7-9% и содержание сахара 0,5-1,2%.

На рис. 5 представлено изменение пористости, получаемых угольных брикетов в зависимости от количества добавок фруктовых косточек (кривая 1) и скорлупы (кривая 2).



1 – фруктовые косточки; 2 - скорлупы

Рис. 5. Изменение пористости, получаемых угольных брикетов в зависимости от количества добавок

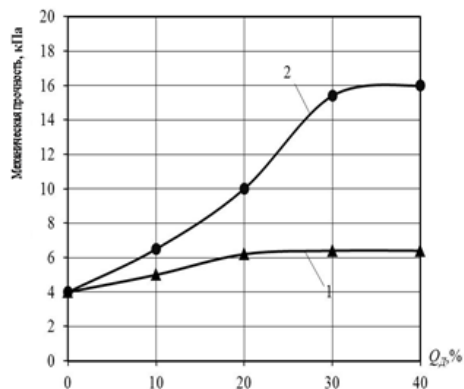


Рис. 6. Изменение механической прочности, получаемых угольных брикетов в зависимости от количества добавок

Из рис. 5 видно, что добавление косточек (кривая 1) и скорлупы (кривая 2) до 30% повышает пористость получаемых угольных брикетов и далее данный показатель интенсивно повышается по экспоненциальному закону.

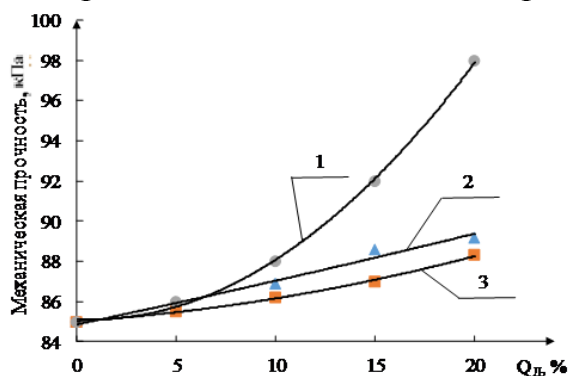
Из всех показателей угольных брикетов наиболее важным считается их механическая прочность, которая обеспечивается за счет количества вводимой добавки и связующего (рис. 6).

Из рис. 6 видно, что добавка измельченных до 3-5 мм фруктовых косточек (кривая 1) в состав получаемых брикетов повышает их механическую прочность от 85 до 98 кПа, а скорлупы (кривая 2) – от 85 до 91 кПа.

Следовательно, можно сделать вывод о том, что для повышения пористости, теплоотдачи и механической прочности, получаемых угольных брикетов возможно добавлять измельченные фруктовые косточки до 20%, а скорлупы до 30%.

В Узбекистане функционируют более 100 пивзаводов, где в качестве отхода утилизируют пивную барду, состоящую из сырого протеина (до 7-8%), крахмала (до 3%), зола (до 2,5%), клетчатки (до 10%) и воды (остальное). На масложировых предприятиях республики в процессе дистилляции жирных кислот накапливаются госсиполовая смола в виде кубового остатка в дистилляционной установке. Этот отход имеет следующий состав: содержание жирных кислот (до 40%), мыла (до 10%), зола (до 2%), госсипола и его производных (до 5%) и остальное влага и летучие вещества. Использование данных веществ в качестве связующих мелочей угольных брикетов позволяет в определенной степени повысить теплоотдачу и механическую прочность получаемых топлив.

На рис.7 представлены изменения механической прочности получаемых угольных брикетов в зависимости от количества рекомендуемых связующих. Причем в качестве контрольного связующего мы использовали водный раствор жидкого стекла с концентрацией 5%.



1 – 5%-ный водный раствор силиката натрия; 2 – госсиполовая смола; 3 – пивная барда

Рис. 7. Изменение механической прочности, получаемых угольных брикетов в зависимости от количества связующих

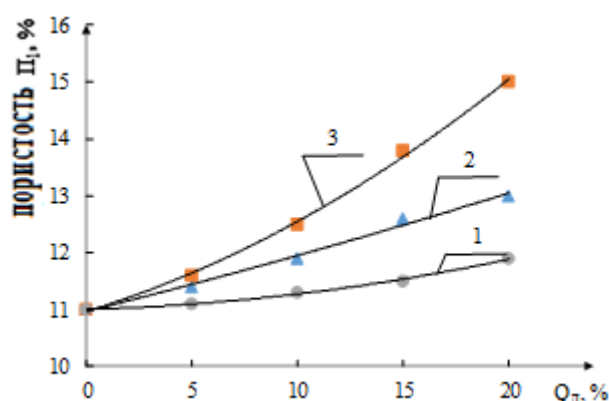


Рис. 8. Изменения пористости, получаемых угольных брикетов в зависимости от количества связующих

Из рис. 7 видно, что из подобранных связующих наиболее прочные угольные брикеты образуются при использовании госсиполовой смолы до 15% и далее, пивной барды – до 20%. По влиянию связующих на механическую прочность, получаемых брикетов исследованные связующие располагаются в следующем порядке убывания: 5%-ный водный раствор силиката натрия > госсиполовая смола > пивная барда.

Получение высокопористых угольных брикетов необходимо для повышения теплоотдачи и максимального сгорания органических веществ, содержащихся в смеси. Поэтому, мы изучили изменения пористости, получаемых угольных брикетов в зависимости от количества связующих (рис.8).

Из рис. 8 видно, что добавка пивной барды до 20% позволяет увеличить пористость, получаемых угольных брикетов от 11 до 15%, а госсиполовой смолы – от 11 до 13% и контрольного 5%-ного водного раствора силиката натрия – от 11 до 12%.

Преимущество органических связующих перед неорганическими состоит в том, что они полностью сгорают и не увеличивают образование золы. Кроме того, органические связующие по сравнению с неорганическими увеличивают образование тепла и не создают экологическую проблему.

Учитывая это, нами изучено изменение образования тепла при горении брикетов в зависимости от количества связующих мелочей угля (рис. 9).

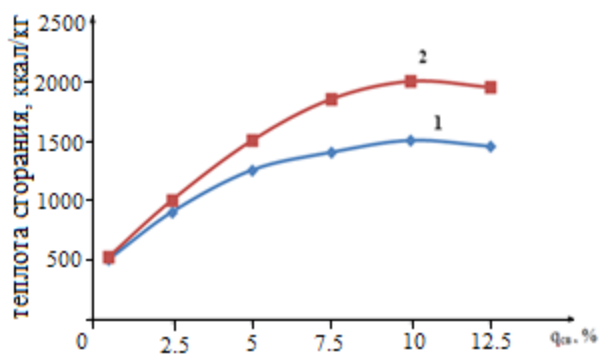


Рис. 9. Изменение теплоты сгорания (Q^r) в зависимости от количества связующего мелочей угля ($q_{св}$): кривая 1- барда ячменя; кривая 2- барда пшеницы

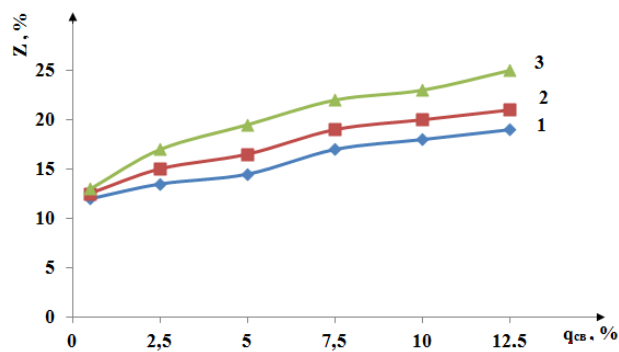


Рис. 10. Изменение зольности (Z) в зависимости от количества связующих ($q_{св}$) для: кривая 1- Ячменной барды; кривая 2- пшеничной барды; кривая 3- 20 % ного раствора силиката натрия

Из рис. 9 видно, что с повышением органического связующего барды от 2,5 до 12,5 % повышается теплота сгорания брикета. Причем, увеличение связующего более 10 % от массы брикета практически не изменяет количество теплоты сгорания. Это закономерность подтверждается при замене пшеничной барды (кривая 2) на ячменную (кривая 1).

Зольность после сгорания брикета определяет его экологическую эффективность. Поэтому нами изучен данный показатель при изменении вида и количества связующего мелочей угля (рис. 10).

Из рис. 10 видно, что с увеличением количества связующего мелочей угля повышается содержание золы после сгорания брикета. Это закономерность наблюдается как для органических (кривая 1 и 2), так и для неорганического (кривая 3) связующих мелочей угля. Причем, наибольшее увеличение наблюдается при использовании неорганического связующего 5% ного раствора силиката натрия. Это еще раз подтверждает эффективность использования в качестве связующих спиртовой барды (пшеничной или ячменной) при брикетировании мелочей угля.

Таким образом, проведенные исследования позволяют выявить наилучший вид и количество связующего мелочей угля, который обеспечит максимальное образование золы, которое порождает новые экологические проблемы. Установлено, что наибольшее увеличение золы после сгорания брикета наблюдается при использовании неорганического связующего 20 % ного раствора силиката натрия, что еще раз подтверждает эффективность использования в качестве связующих спиртовой барды (пшеничной или ячменной) при брикетировании мелочей угля.

Четвертая глава **«Совершенствование технологии получения угольных брикетов с использованием местных промышленных отходов»** посвящена разработке технологии получения угольных брикетов с использованием местных связующих и добавок, оценке экологической безопасности разработанной технологии получения угольных брикетов, а также экономической эффективности от внедрения разработанной технологии получения угольных брикетов.

На основании результатов, полученных с использованием лабораторно подобранных горючих материалов и вяжущих, разработана технологическая схема производства угольных брикетов, которая представлена на рис. 11.

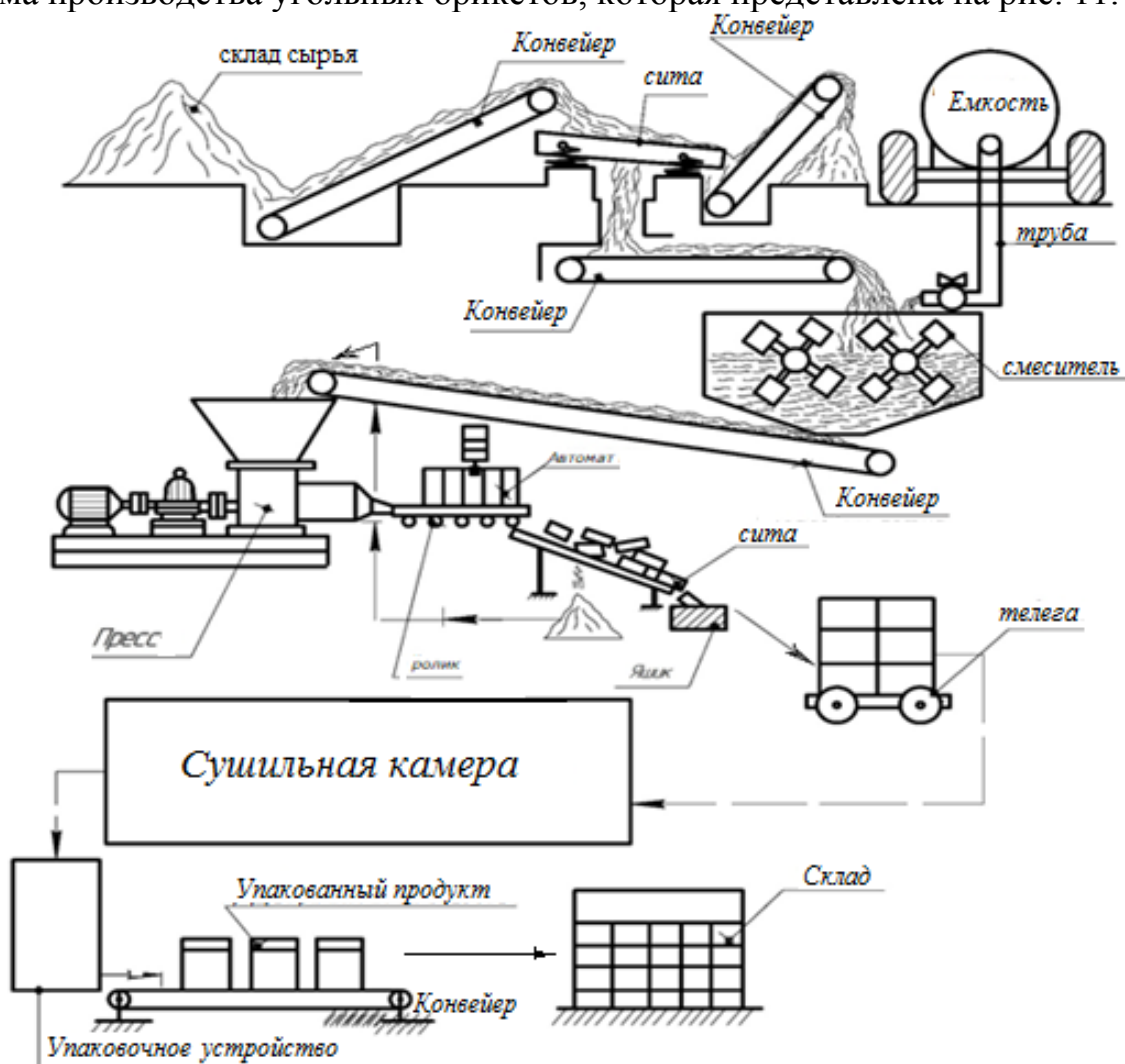


Рис. 11. Технологическая схема получения брикетов с использованием подобранных добавок и связующих угольных мелочей

Данная технологическая схема функционирует следующим образом. Из склада угля мелочи с помощью конвейера подаются в сита, где отделяются крупные частицы от мелких. С помощью конвейера крупные частицы подаются в измельчитель, а мелкие поступают в смеситель, который смешивает угольную мелочь с связующим, которая поступает из отдельной ёмкости. В смеситель также падается добавка измельченных фруктовых косточек и скорлупы в необходимых количествах. Полученную смесь с помощью конвейера подаем в пресс, где получаем брикеты с определенными геометрическими размерами. Полученные брикеты складываются в ящики и с помощью телеги направляются в сушильную камеру, где их влажность доводится до требований стандарта. Полученные брикеты поступают в упаковочное устройство и далее передаются с помощью конвейера в склад для хранения.

Для получения угольных брикетов, соответствующие требованиям стандарта, нами разработаны нормы технологических условий для их производства (табл. 3).

Таблица 3

Нормы технологического режима получения угольных брикетов с использованием предлагаемых добавок измельченных фруктовых косточек и скорлупы, а также связующих

№	Наименование технологических процессов	Ед. изм.	Значения
1	Подготовка мелочей углей к брикетированию:		
	- средний размер угольных зёрен	мм	0,9-2,7
	- влажность угля	%	8-14
	- количество измельченной добавки фруктовых косточек и скорлупы	%	20-30
	- количество связующего (спиртовая барда)	%	15-20
2	Прессования угольных брикетов:		
	- температура угольной смеси	°С	25-50
	- давление в прессе	кПа	100-200
	- размеры получаемых брикетов:	мм	
	- длина		50-80
	- ширина		20-40
	- толщина		30-50
3.	Сушка полученных угольных брикетов:		
	- температура	°С	75-100
	- время сушки	час	5-8
4.	Упаковка готового угольного брикета		
	- массовая доля влаги	%	8-11
	- зольность, в пересчете на сухое состояние	%	20-25
	- массовая доля общей серы, в пересчете на сухое состояние	%	0-1,0
	- низшая теплота сгорания в рабочем состоянии топлива	ккал/кг	500 и более
	- механическая прочность после испытания сбрасыванием	%	80-85
	- механическая прочность после испытания в барабане	%	75-80
	- массовая доля мелочи	%	0-9,0
	- водопоглощение	%	4-5

Основным аппаратом в разработанной технологической схеме является шнековый пресс, который брикетировывает смесь угольных мелочей с фруктовыми косточками (скорлупой) и связующими веществами.

Нами спроектирован шнек для получения угольных брикетов, который представлен на рис 12.

Данный шнековый пресс рассчитан для производительности угольных брикетов в 200 кг/ч или 4,8 т/сутки. Обороты шнека рассчитаны на 1; 1,5 и 2 оборота в секунду. Мундштук имеет формовочный диаметр равный 25, 30, 35 мм.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Показаны основные физико-химические и другие показатели мелочей местных бурых углей Ангреноского месторождений.

2. Подобраны дешёвые местные связующие вещества и горючие добавки для брикетирования мелочей углей и показаны их качественные показатели.

3. Объясняется, что до 60% угольного порошка образуется при добыче, транспортировке и использовании местного ангреноского угля, а брикеты можно получить, добавив к ним дополнительное связующее.

4. Установлены корреляционные зависимости технологических параметров: влажности брикетируемой мелочи углей в зависимости от прочности получаемого брикета, давления в прессе в зависимости от прочности и других показателей получаемого брикета.

5. Выявлено, что для повышения пористости, теплоотдачи и механической прочности, получаемых угольных брикетов можно использовать измельчённые фруктовые косточки до 20% или скорлупы до 30% от массы получаемого топлива.

6. Показано, что наибольшее увеличение золы после сгорания брикета наблюдается при использовании неорганического связующего 5% ного раствора силиката натрия, что еще раз подтверждает эффективность использования в качестве связующих спиртовой барды (пшеничной или ячменной) при брикетировании мелочей угля.

7. Установлено, что для получения брикетов с прочностью равным 4,8-17,30 кПа целесообразно гранулометрический состав мелочей углей поддерживать при: от 0 до 1,0 мм – 80%, от 1,0 до 2,0 мм – 10% и от 2,0 до 5,0 мм – 10%, а также размер диаметра мундштука равным 30 мм, а обороты шнека при 1,5 об/сек.

8. Методом наименьшего квадрата (МНК) получены 36 эмпирических формул для расчёта граничной прочности получаемых брикетов в зависимости от влажности угольных мелочей, скорости вращения шнекового вала и диаметра мундштука прессы.

9. Экономический эффект от внедрения разработанной технологии получения угольного брикета с использованием измельченных косточек (скорлупы) и связующих веществ при производительности линии 50,0 тыс. тонн в год составил 750,0 млн. сум в год.

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

FERGANA POLYTECHNIC INSTITUTE

KHAKIMOV AKMALJON AHMEDOVICH

**IMPROVEMENT OF TECHNOLOGY FOR PRODUCING COAL
BRIQUETTES USING LOCAL INDUSTRIAL WASTE**

02.00.11- Colloidal and Membrane Chemistry

**ABSTRACT OF DISSERTATION OF PHILOSOPHY DOCTOR (PhD)
ON TECHNICAL SCIENCES**

Tashkent – 2020

The theme of dissertation doctor of philosophy (PhD) was registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number B 2020.4PhD/T1903

The dissertation has been carried out at the Fergana polytechnic institute/
The abstract of the dissertation in three languages (uzbek, russian, english) is placed on web page to address www.tkti.uz and information-educational portal Ziyonet to address www.ziyonet.uz.

Scientific supervisor: **Salikhanova Dilnoza Saidakbarovna**
doctor of technical sciences, professor

Official opponents: **Eshmetov Izzat Dusimbatovich**
doctor of technical sciences, professor

Saidakhmedov Elyorbek Egamberdievich
Doctor of Technical Sciences

Leading organization: **Namangan Engineering and Technology Institute**

The defense of the thesis will take place on " 10 " december 2020 at " 13⁰⁰" hours at a meeting of the Scientific Council DSc.02 / 30.12.2019.K / T.35.01 at the Institute of General and Inorganic Chemistry at the address: 100170, Tashkent, st. MirzoUlugbek, 77-a. Tel .: (+99871) 262-56-60; fax: (+99871) 262-79-90; e-mail: ionxanruz@mail.ru

The dissertation is registered in the Information Resource Center of the Institute of General and Inorganic Chemistry under No 22, which can be found in the Information Resource Center (100170, Tashkent, Mirzo Ulugbek st., 77-a. Tel .: (+99871) 262- 56-60).

The abstract of the dissertation has been distributed on " 26 " november 2020 year.
(Protocol at the register № 22 dated « 26 » november 2020 year.)



B.S. Zakirov
Chairman of scientific council on award of scientific degree of doctor of sciences, D.Ch.S., professor

A.R. Seytnazarov
Scientific secretary of scientific council on award of scientific degree of doctor of sciences, D.T.S.

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

INTRODUCTION (abstract of PhD dissertation)

The aim of the research is to improve the technology for producing coal briquettes using local industrial waste.

The objects of the research work. The object of the study is small pieces of local coals (Angresky, Baysunsky and Shargunsky deposits), binders from the waste of hydrolysis, oil-fat and combustible waste of fruit seeds, canning industries.

The scientific novelty of the research is as follows:

the distinctive features of small details of local coals of the Angren, Baysun and Shargun deposits, which are used in their briquetting and selection of binders, have been determined;

an increase in the porosity of briquettes obtained with the use of fruit waste and binders has been proven;

the optimal conditions for obtaining highly porous briquetted coal with the addition of fruit seeds and various astringent additives to the local coal powder have been determined;

a technology has been developed for obtaining highly porous briquetted coals using selected binders and combustible waste of fruit seeds in an improved installation.

Implementation of the research results. Based on the obtained scientific and practical results to improve the technology of obtaining highly porous coal briquettes using industrial waste:

The "CLEAN MARKER" LLC has introduced a technology for producing coal briquettes with the addition of wheat and barley husks as a binder. (Certificate of the State Committee of the Republic of Uzbekistan on Ecology and Environmental Protection dated October 9, 2020 No. 04-04/1-649). As a result, it made it possible to improve the environment by utilizing local industrial waste;

The technology of obtaining briquettes from local Angren coal powder, PE "Ecotibbiyot" (Reference from the State Committee of the Republic of Uzbekistan on Ecology and Environmental Protection dated October 9, 2020 No. 04-04/1-649). As a result, it was allowed to briquetted outdated coal dust using local industrial waste.

The structure and scope of the thesis are the scientific work consists of an introduction, four chapters, conclusion, bibliography and appendices. The volume of the scientific work is 111 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАРИ РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; part I)

Илмий мақолалар (научные статьи, scientific articles)

1. Хакимов А.А., Салиханова Д.С., Абдурахимов А.Х., Жумаева Д.Ж. Использование местных отходов в производстве угольных брикетов // Universum: химия и биология. Научный журнал. Выпуск: №4 (70) Апрель 2020 г. Москва 2020. – С. 17-21. (02.00.00, №1).

2. Хакимов А.А., Вохидова Н.Х. Связующее для угольного брикета и влияние его на дисперсный состав // Universum: химия и биология. Научный журнал. Выпуск: 6(72) Июнь 2020. Москва 2020. – С. 81-84. (02.00.00, №1).

3. Хакимов А.А., Салиханова Д.С., Каримов И.Т. Кўмир кукунини брикетловчи курилма // Фарғона. ФарПИ. “Илмий техника журналы” № 2. махсус сон. Фарғона - 2018. – Б. 169-171. (02.00.00, №17).

4. Хакимов А.А., Салиханова Д.С., Каримов И.Т. Кўмир кукунидан брикетлар тайёрлашнинг долзарблиги // Фарғона. ФарПИ. “Илмий техника журналы” № 2. Фарғона – 2019. – Б. 226-229.(02.00.00, №17).

5. Хакимов А.А., Салиханова Д.С., Ахунбаев А.А., Вохидова Н.Х. Анализ связующих из местного сырья для брикетирования угольной мелочи // Фарғона. ФарПИ. “Илмий техника журналы” № 3. Фарғона – 2019. – Б. 69-74. (02.00.00, №17).

6. Хакимов А.А., Салиханова Д.С., Вохидова Н.Х. Ёқилғи брикетини пресловчи шнекли пресни ҳисоблаш ва лойихалаш // Фарғона. ФарПИ. “Илмий техника журналы” № 3. Фарғона - 2020 – Б. 208-211. (02.00.00, №17).

II бўлим (II часть; part II)

7. Хакимов А.А., Салиханова Д.С. Кўмир кукунини брикетлашда кўшиладиган боғловчи компонентлар // Материалы V Международной научно-практической конференции «GLOBAL SCIENCE AND INNOVATIONS 2019: CENTRAL ASIA» V ТОМ. Астана, Казакстан, март 2019. – С.280-282.

8. Хакимов А.А., Исомиддинов А. Кўмир кукунини брикетлашнинг янги технологияси // ТАТУ “Ахборот технологиялари ва телекоммуникация тизимларини самарали ривожлантириш истикболлари” Республика илмий-техник конференцияси. 13-14 март 2014 йил, Тошкент. – Б. 86-87.

9. Хакимов А.А., Хақимова З.А. Маҳаллий истеъмочилар учун арзонлаштирилган кўмир брикетларини олиш технологияси // Фар ПИ. “Ишлаб чиқариш корхоналарида бошқарув амалиётини такомиллаштириш: Муаммолар ва ечимлар” Республика миқёсидаги илмий ва илмий-техник анжумани 2018 й. 1-2 декабрь – Б. 214-215.

10. Хакимов А.А., Каримов И.Т. Кўмир кукунини брикетлаш корхоналарида ҳозирги кун долзарб муаммолари ва уларнинг ечимлари // Фар

ПИ. “Ишлаб чиқариш корхоналарида бошқарув амалиётини такомиллаштириш: Муаммолар ва ечимлар” Республика миқёсидаги илмий ва илмий-техник анжумани 2018 й. 1-2 декабрь – Б. 220-221.

11. Хакимов А.А., Солиев О.Х. Состав связующего для производства угольных брикетов // ФарПИ. “Истеъмол бозорини сифатли озиқ-овқат маҳсулотлари билан таъминлаш – фаровонлик ва тараққиётнинг муҳим омили” Республика илмий-амалий анжумани 2018 йил 4-5 май – Б. 294-295.

12. Хакимов А.А. Кўмир кукунини брикетловчи шнекли аппарат иш унумдроллиги // ФерПИ. IМеждународной научно-практической конференции«Актуальные проблемы внедрения инновационной техники и технологий на предприятиях по производству строительных материалов, химической промышленности и в смежных отраслях» 2019й 24-25 май Фарғона – Б. 127-130.

13. Хакимов А.А., Нажимов Қ., Нажмиддинов Ў., Хақимова З. Кўмир кукунини брикетлаш учун мўлжалланган преснинг қийматларини ҳисоблаш ва лойиҳалаш // Фар ПИ “Иқтидорли талабалар, магистрантлар, докторантлар ва мустақил изланувчилар” Online илмий-амалий анжуман. Фарғона. 24-25 апрель 2020 йил. – Б. 113-115.

14. Хақимов А.А., Воҳидова Н.Х., Нажимов Қ. Кўмир брикети ишлаб чиқаришнинг янги технологиясини яратиш // Заҳириддин Муҳаммад Бобур номидаги Андижон давлат университети “Инновацион ғоялар, ишланмалар амалиётга: муаммолар ва ечимлар” Халқаро илмий – амалий онлайн анжуман. Андижон-2020, 27-28 май. 264-268.

15. Хақимов А.А. Технология брикетированного угля // Матеріали міжнародної наукової конференції. Науковий простір: актуальні питання, досягнення та інновації: матеріали міжнародної наукової конференції (1 ТОМ), 2 жовтня, 2020 рік. Харків, Україна. МЦНД. 76-78 стр.

Автореферат «Ўзбекистон кимё журнали» таҳририятида
таҳрирдан ўтказилди.

Бичими: 84x60 ¹/₁₆. «Times New Roman» гарнитураси.
Рақамли босма усулда босилди.
Шартли босма табағи: 3. Адади 100. Буюртма № 180.

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