

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ
ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Қ.И.СӘТБАЕВ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ
ТЕХНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ УНИВЕРСИТЕТІ

СӘТБАЕВ
УНИВЕРСИТЕТІ



ХИМИЯЛЫҚ ЖӘНЕ БИОЛОГИЯЛЫҚ
ТЕХНОЛОГИЯЛАР ИНСТИТУТЫ

ХИМИЯЛЫҚ ЖӘНЕ БИОХИМИЯЛЫҚ
ИНЖЕНЕРИЯ КАФЕДРАСЫ

« Қорғауға жіберілді»
ХжБИ кафедра меңгерушісі
хим .ғыл.докторы, проф.
_____ Г.Ж.Елигбаева
« _____ » _____ 2020ж

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

ТАҚЫРЫБЫ: «ЭКСПОРТҚА БАҒЫТТАЛҒАН ӨНІМДІ АЛУ
МАҚСАТЫМЕН КӨМІР ҚАЛДЫҚТАРЫН КЕШЕНДІ ҚАЙТА
ӨҢДЕУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖАСАУ:ГУМИН
ТЫҢАЙТҚЫШТАРЫ,МИКРОСФЕРА, ТҮТІНСІЗ БРИКЕТТЕР, ГАЗ
СИНТЕЗІ, СИРЕК КЕЗДЕСЕТІН МЕТАЛДАР»

5B072000-«Бейорганикалық заттардың химиялық технологиясы» білім беру
бағдарламасы бойынша

Орындаған

Г.Е.Сырлыбай

Ғылыми жетекшісі

Б.Б.Мырзахметова
Сениор лектор, PhD доктор БЗХТ

АЛМАТЫ 2020

РЕФЕРАТ

Дипломдық жұмыстың көлемі 52 бет; оның құрамы 12 сурет, 11 кесте, 1 сызба материал және 30 әдебиеттер тізімінен тұрады.

Түйінді сөздер: Қоңыр көмір, көмір қалдықтары, тыңайтқыштар.

Жұмыстың мақсаты: Көмір қалдықтарының құрамын талдап, кешенді пайдалану.

Жұмыстың міндеттері:

- || Ленгер қоңыр көмірінің химиялық құрамын талдау;
- || Қоңыр көмірден гумат натрий мен гумат аммоний алуды зерттеу;
- || Өндірістің материалдық шығындарын есептеу;
- || Гуминді заттар алудың принципіалды технологиялық сызбасын жасау;
- || Алынған өнімдерді сынақтан өткізу.

Пайдаланылған әдістер: рентгенфазалық талдау, ИҚ спектроскопиялық талдау, микроскопиялық талдау, математикалық жоспарлау.

Қондырғылар: Сканерлеуші растр электронды микроскопы JSM-64901 V (Jeol, Жапония).

Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде, бөлме температурасында натрий гуматының ерітіндісімен өңделген дән 2 күнде толық жерді тесіп шықты: натрий гуматының концентрациясы 0.01 % және аммоний селитрасы 0.05% .

РЕФЕРАТ

Объем дипломной работы составляет 52 страниц; ее состав состоит из 12 рисунков, 11 таблиц, 1 чертежный материал и 30 списков литературы.

Ключевые слова: бурый уголь, угольные отходы, удобрения.

Цель работы: Комплексное использование и анализ состава угольных отходов .

Задачи работы:

- Анализ химического состава бурого угля Ленгер;
- Изучение получения гумата натрия и гумата аммония из бурого угля;
- Расчет материальных затрат производства;
- Разработка принципиальной технологической схемы получения гуминовых веществ;
- Испытать полученные продукты.

Использованные методы: рентгенофазный анализ, спектроскопический анализ ИК, микроскопический анализ, математическое планирование.

Установки: сканирующий растр электронный микроскоп JSM-64901 V (Jeol, Япония).

В результате проведенных исследований, при комнатной температуре зерна, обработанное раствором гумата натрия в течение 2-х дней, просвернули полную землю: концентрация гумата натрия 0.01% и селитра аммония 0.05% .

ABSTRACT

The volume of the thesis is 52 pages; its composition consists of 12 figures, 11 tables, 1 scheme and 30 references.

Keyword: brown coal, coal waste, fertilizers.

Purpose: Integrated use and analysis of the composition of coal waste .

Work tasks:

- || Analysis of the chemical composition of brown coal Langer;
- || Study of the production of sodium HUMATE and ammonium HUMATE from brown coal;
- || Calculation of material costs of production;
- || Development of a basic technological scheme for obtaining humic substances;
- || Test the received products.

Methods used: x-ray phase analysis, IR spectroscopic analysis, microscopic analysis, mathematical planning.

Settings: scanning raster electron microscope JSM-64901 V (Jeol, Japan).

As a result of the studies , at room temperature, the grain treated with a solution of sodium HUMATE for 2 days was drilled through the full earth: the concentration of sodium HUMATE 0.01% and ammonium nitrate 0.05% .

МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ.....	7
1.ӘДЕБИЕТТІК ШОЛУ. КӨМІР ҚАЛДЫҚТАРЫНАН ЭКСПОРТҚА БАҒЫТТАЛҒАН ӨНІМДЕР АЛУ МҮМКІНДІКТЕРІН ЗЕРТТЕУ.....	8
2 . ҚОҢЫР КӨМІР ҚАЛДЫҚТАРЫНАН ОРГАНОМИНЕРАЛДЫ ТЫҢАЙТҚЫШТАР.....АЛУ ӨДІСТЕРІ.....	9
ГУМАТТЫ ТЫҢАЙТҚЫШТАР АЛУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ.....	11
ГУМИНДІ ЗАТТАР ӨНДІРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ.....	13
3.КӨМІР ҚАЛДЫҚТАРЫНАН КӨМІР БРИКЕТТЕРІН АЛУ МҮМКІНДІКТЕРІН ЗЕРТТЕУ.....	16
БРИКЕТТЕРДІҢ ҚОЛДАНЫЛУЫ.....	18
БРИКЕТТЕР ӨНДІРУГЕ АРНАЛҒАН ЖАБДЫҚ.....	19
4. ТЫҢАЙТҚЫШ ҚҰРАМЫНДАҒЫ МИКРОЭЛЕМЕНТТЕР.....	21
КӨМІР ҚҰРАМЫНАН СІРЕК КЕЗДЕСЕТІН ЭЛЕМЕНТТЕРДІ БӨЛІП АЛУ МҮМКІНДІКТЕРІ.....	22
СІРЕК КЕЗДЕСЕТІН МЕТАЛДАР.....	24
ШҰБАРКӨЛ КЕН ОРНЫНЫҢ КӨМІРІНДЕ СІРЕК КЕЗДЕСЕТІН ЭЛЕМЕНТТЕР.....	25
5. КӨМІР КҮЛІНЕН МИКРОСФЕРАЛАРДЫ АЛУҒА АРНАЛҒАН ҚҰРЫЛҒЫ.....	27
ЕКІБАСТҰЗ МИКРОСФЕРАСЫНА СИПАТТАМА.....	29
ЭКСПЕРИМЕНТАЛДЫҚ БӨЛІМ.....	30
1.ЛЕНГЕР ҚОҢЫР КӨМІР ҚАЛДЫҒЫНЫҢ ХИМИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫН ТАЛДАУ.....	31
2.ҚОҢЫР КӨМІРДЕН ГУМАТ НАТРИЙ МЕН ГУМАТ АММОНИЙ АЛУДЫ ЗЕРТТЕУ.....	33
3.АЛЫНҒАН ӨНІМДЕРДІ СЫНАҚТАН ӨТКІЗУ.....	40
ҚОРЫТЫНДЫ.....	42
ҚОЛДАНЫЛҒАН ҚЫСҚАРТУЛАР.....	42
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР.....	43

КІРІСПЕ

Көмірдің жану жылуы жоғары болған сайын, калория бағасының транспорттық құрамдасы аз болады және электр энергиясының киловатт-сағатының және жылу гигакалориясының өзіндік құны көмірді жағуға электр станциясының ішкі шығындарын төмендету есебінен төмен болады.

Қалаған өнімдерді ала отырып, көмірді қайта өңдеу технологиясын таңдаудың басты талабы олардың өзіндік құны кем дегенде алынатын шикізаттан жоғары болмайтындығына кепілдік болып табылады.

Таңдау келесі белгілер бойынша қолданыстағы технологияларды бағалауға негізделуі тиіс:

- Қазақстандағы және шет елдердегі инвесторлар үшін үлестік күрделі қаржы көлемі мен уақыт.
- Қазақстанда, Ресейде және шетелде өнімге деген қазіргі және болашақтағы мүмкін сұраныстың болуы;
- экономикалық тиімділік және экологиялық тазалық;
- өнеркәсіптік ауқымда жылдам іске асыру мүмкіндіктері;

Қазіргі кезде қарапайым сұрыптау мен байытудан бастап көміртекті талшықтарды және көміртекті жаңа формаларды алумен аяқталатын көмірді өңдеудің көптеген әдістерінің бірі белгілі. Бірақ олар енгізуге бәрі бірдей дайын емес. Алайда, өнеркәсіпте игерілген технологиялардың барлығы Қазақстанның экономикалық жағдайында оңай іске асырылмайды.

Гидрирлеу арқылы көмірді сұйық отынға ауыстырудың бірнеше жолдары бар. Теориялық тұрғыдан бұл талаптарға сай жол, бірақ ол туындаған техникалық-экономикалық мәселелер есебінен әлі дамымаған. Бұл, ең алдымен, пайда болған құн мөлшерінен асатын қайта өңдеу құны. Мұнай-химия кешені құрамындағы ауыр мұнай қалдықтарын өңдеумен бірге көмірді гидрирлеу жолындағы қондырғының жұмысы ғана өндіріс рентабельділігінің қолайлы деңгейіне шығуға көмектеседі. Бұл технология түтінсіз жоғары калориялы қатты отын және сұйық аз күкіртті отын алуға мүмкіндік береді.

1.ӘДЕБИЕТТІК ШОЛУ. КӨМІР ҚАЛДЫҚТАРЫНАН ЭКСПОРТҚА БАҒЫТТАЛҒАН ӨНІМДЕР АЛУ МҮМКІНДІКТЕРІН ЗЕРТТЕУ

Тас көмірді терең өңдеудің негізгі бағытын былай бөліп көрсетуге болады:

- || Көмір кен орындарында метан өндіру және синтетикалық сұйық отындарды алу үшін көмірді күйдіру;
- || сирек және сирек жер металдарын алумен, содан кейін құрылыс материалдарының тұтас спектрін алумен техногенді қалдықтарды шаруашылық айналымға қайтару технологиялары;

Қазіргі заманғы технологиялар көмірден химиялық жартылай өнімдердің 130-дан астам түрін өндіруге мүмкіндік береді, олар одан әрі 5 мыңнан астам өнім түрлерін өндіру үшін химия өнімдерін өндіру кезінде мұнай мен табиғи газ импортына тәуелділікті төмендету мақсатында көптеген елдер қазір көмір химиясын белсенді дамытуға ұмтылуда. Көмір кен орындарында метан өндіру перспективалы, неғұрлым экологиялық және көмір өндіруге қарағанда аса қауіпті болуы мүмкін. Себебі метанның 80% ауада қалады. Көмір қабаттарындағы метан қоры АҚШ пен Еуропада әзірленетін тақтатас газымен салыстырылады. Көмір қабаттарынан метанды алдын ала өндіру айтарлықтай қосымша энергия ресурстарына айналуы мүмкін. Отандық және шетелдік практикада газдандыру, тікелей гидрогенизациялау, пиролиз, термиялық еріту процестерін қолдана отырып, көмірді синтетикалық сұйық отынға және химиялық өнімдерге қайта өңдеудің елеулі тәжірибесі жинақталған. Аталған процестердің кейбірі өткен ғасырдың 30-50 жылдары Германияда, Ұлыбританияда, Жапонияда және басқа да елдерде өнеркәсіптік және тәжірибелік-өнеркәсіптік ауқымда жүзеге асырылды. Алайда 50-60 жылдары әлемдік нарықта арзан мұнай пайда болғаннан кейін өндіріс тоқтатылды. Қазіргі уақытта моторлы отындар мен химиялық өнімдерді алу мақсатында қатты жанғыш қазбаларды өнеркәсіптік өңдеу шектеулі көлемде жүзеге асырылады. Германияда тікелей гидрогенизациялау әдісімен жылына 0,5 млн т көмірді жартылай кокстеу шайыры мотор отындарының компоненттеріне, майлайтын майлар мен парафинге қайта өңделеді.[1]

Күйдіру процесінің мәні мынада: 1200° С температурада көмір улы газға және сутегіге бөлінеді. Бұдан әрі катализатордың қатысуымен осы екі газдан бензин, солярка, пропан мазут және басқа да көмірсутектер синтезделінеді. Тауарлық өнімдер салқындатқыштарда конденсацияланады, пропан, бутан түріндегі жеңіл фракциялар пеште жағылады. Жылу жағу



кезінде бөлінетін жылу көмірдің ыдырауы үшін температураны жасауға кетеді. Электр энергиясын алу үшін экологиялық таза және тиімді көмір жағу үшін технологиялар мен жабдықтарды әзірлеу қоршаған ортаға зиянды азайтады және көмірді неғұрлым тиімді пайдалануға мүмкіндік береді. Сондай-ақ көмірқышқыл газын ұстау және оны көму бойынша әлемдік тәжірибе бар. Қалдықтарды басқару иерархиялық тәсілді іске асыру негізінде жүргізілуі тиіс: басты басымдық қалдықтардың (қалдықсыз технологиялар) түзілуіне жол бермеуге ұмтылады, бұдан әрі егер олар түзілсе, онда оларды барынша азайтуға ұмтылу қажет, одан әрі қалдықтардан дайын өнімді дайындау мүмкіндігі қарастырылады, келесі деңгей – қайталама қалдықтарды барынша азайту кезінде энергияны кәдеге жарату мақсатында қалдықтарды өңдеу және ақырында қалдықтарды көму. Көп тоннажды өнеркәсіптік қалдықтардың жинақталуы отандық кәсіпорындардың алдына қайталама шикізаттың рециклингi – "техногендік кен орындары" деп аталатын өңдеу міндетін қояды. Мұндай кен орындарының классикалық үлгісі Кузбасс оңтүстігіндегі металлургия және тау-кен өнеркәсібінің қалдықтары (шлактар, шламдар, байыту фабрикаларының қалдықтары) болып табылады. Толық негіздегі күл-қож массаларын сирек кездесетін жерлердің, сирек кездесетін және басқа да көптеген металдардың дербес кешенді өнеркәсіптік кен орындары ретінде қарастыру керек. Олар жер қойнауында емес, жер бетінде орналасқандықтан пайдалы қазбалардың жай кенорындарынан пайдалы қазбалардың пайдалы кенорындарынан тиімді ерекшеленеді, өндіруді, жер қойнауынан алынатын шығындарды талап етпейді.[2]

2 . ҚОҢЫР КӨМІР ҚАЛДЫҚТАРЫНАН ОРГАНОМИНЕРАЛДЫ ТЫҢАЙТҚЫШТАР АЛУ ӘДІСТЕРІ

Өнертабыс ауыл шаруашылығына, атап айтқанда қоңыр көмірдің негізінде тыңайтқыш өндіруге жатады және кез келген көлемде - саяжайлардан ірі егін шаруашылығы шаруашылықтарына дейін қол жетімді егіншіліктер ретінде өнімділікті арттыру үшін пайдаланылуы мүмкін. Тыңайтқыштың құрамында бөлшектері 0,001-5 мм болатын қоңыр көмір және құрамында 1:0,01-0,05 компоненттерінің тиісті массалық арақатынасы кезінде биогумус бар қоспа бар. Қоңыр көмірді тыңайтқышты алу тәсілі қоңыр көмірді қоспамен араластыруды қамтиды. Қоңыр көмірді алдын ала 0,001-5 мм бөлшектер мөлшеріне дейін ұсақтайды, содан кейін 1:0,01-0,05 компоненттерінің массалық қатынасында біртекті сусымалы мақсатты өнімді алғанға дейін

араластырады. Қосымша ретінде биогумус қолданылады. Бұдан басқа, қоңыр көмір ретінде мәлімделген қоңыр көмірді тыңайтқыштың мөлшері

0,001-5 мм болатын ұсақталған қалдықтары болуы мүмкін. [3]

Көміртекті тыңайтқыш ретінде қоңыр көмірде топырақ биоты жоқ, бұл оның ыңғайлы қасиеттерін төмендетеді. Мұндай көміртекті тыңайтқыштарды табысты пайдалану үшін топырақта "тірі зат" - құрттар мен бактериялардың көп мөлшері болуы тиіс. Құрттар мен бактериялар аз таралған, "химиялық" топырақтарда бұл көміртекті тыңайтқыштарды құрттармен және бактериялармен қайта өңдеу баяулайды және сондықтан оны пайдаланудың бірінші жылында қалаған нәтижеге қол жеткізу мүмкін емес.

Қоңыр көмірді натрий, калий немесе аммоний гидроксидтерімен өңдеуден алынған сілтілі металдар мен аммоний гуматтары да белгілі. [4] Қоңыр көмірді тыңайтқышқа қосымша ретінде микробтық синтез негізіндегі биотехнологиялық өндірістердің қалдықтарын қоңыр көмір массасының 1-10% мөлшерінде қолданады [5].

Бұл тыңайтқыштарды микробтық синтез негізінде қоңыр көмірді және биотехнологиялық өндірістердің қалдықтарын араластыру жолымен алады, олар ретінде лизиннің азықтық концентраты өндірісінің қалдығы болып табылатын липрин-2 немесе меласно-ұн ортасын ашқаннан кейін ацетил-бутил спиртінің өнеркәсіптік өндірісінің қалдығы болып табылатын барду қолданылады.

Мұндай тыңайтқыш натрий гуматтарымен және қоңыр көмірмен салыстырғанда өнімді арттырады. Алайда, ол микробтық синтез негізіндегі биотехнологиялық өндірістердің қалдықтарынан тұратын қол жетімділігі аз қоспадан тұрады, олар ретінде жоғарыда аталған липрин-2 және барданы пайдаланады және бұл оны кең ауқымда, ірі, орта және әсіресе ұсақ ауыл шаруашылығы өндірушілерінің микробтық синтез негізінде осындай биотехнологиялық өндірістер жоқ аудандарда пайдалануды шектейді.

Көмір ретінде қоңыр көмірді тыңайтқышты алудың ұсынылған тәсілінде оның бөлшектерінің мөлшері 0,001-5 мм болатын ұсақталған қалдықтары пайдаланылуы мүмкін.

Қоңыр көмірдің ұсақталған қалдықтарын пайдалану мәлімделген қоңыр көмір тыңайтқыштарын алу кезінде оны алу процесін айтарлықтай арзандатады және осының салдарынан оның өзіндік құнын азайтады.

Биогумус, сондай-ақ биогумустың су суспензиясын, жалпы ұсынылған қоңыр көмірлі тыңайтқыш сияқты, тек ірі ауыл шаруашылығы өндірушісі ғана емес, сонымен қатар бау-бақша немесе саяжай да кез келген мөлшерде ала алады.[6]

ГУМАТТЫ ТЫҢАЙТҚЫШТАР АЛУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ

Гуматтар– микроорганизмдер мен өсімдіктердің өсуінің ең жақсы стимуляторы, белсенді қасиеттері бар, өсімдіктердің өсуі мен микроорганизмдердің дамуын ынталандыратын биохимиялық процестердің табиғи катализаторы.

Гуматтар өсімдіктің иммундық жүйесін белсенді ынталандырады. Гумин қышқылдарының арқасында өсімдік пен топырақ қоректендіріледі.

Гумат негізінде шығарылатын тыңайтқыштардың түрлері:

- шымтезек, калий гуматы ,қи және минералды қоспалар негізіндегі кешенді тыңайтқыш,
- калий гуматыжәне минералды қоспалар негізіндегі кешенді тыңайтқыш,
- калий гуматы ,шымтезек және қи негізіндегі кешенді тыңайтқыш,
- шымтезек негізіндегі калий гуматы.

Белсенді оттегімен тотығу әдісімен гумат пен тыңайтқыштарды өндіру технологиясы:

Гумат негізінде гумат пен тыңайтқыштар өндіру технологияларының арасында белсенді оттегімен тотығу әдісімен калий гуматы негізінде жоғары сапалы органикалық тыңайтқыштар алудың инновациялық технологиясы бөлінеді.

Әдістің әрекет ету принципі су құрамындағы қоспаларды дыбыстан жоғары кавитация камерасында белсенді оттегімен мәжбүрлі тотығуға негізделген, кейіннен түзілетін тұнбаның механикалық бөлімшесі бар.

Белсенді оттегімен тотығу әдісімен гуматты алу технологиясы азот, фосфор, калий, микроэлементтер және т. б. бойынша берілген сипаттамалары бар гумат негізінде кешенді органикалық және минералды тыңайтқыштар жасауға мүмкіндік береді.

Белсенді оттегімен тотығу әдісімен берілген сипаттамалармен оның негізінде гумат пен тыңайтқыштарды өндіру технологиясының **артықшылықтары:**

- өндіріс процесінде электр энергиясының шығындарын 2,5-3 есеге қысқарту,
- өндірістік цикл уақытын 2-2,5 сағатқа дейін қысқарту,
- нысаналы өнімде гуминді заттардың концентрациясын литрде 95-105 граммға дейін жеткізу (жетекші өндірушілерде-литрге 35 граммнан артық емес),
- суық синтезді қолдану арқасында гормондардың, патогенді

микрофлораның енуін толық болдырмайды, өйткені үдерісте болатын 10 000 атмосферадағы қысым аталған топтарға ешқандай мүмкіндік қалдырмайды,

- азот, фосфор, калий, микроэлементтер және т. б. бойынша берілген параметрлері бар жоғары сапалы кешенді органикалық және минералды тыңайтқыштар жасау мүмкіндігі,

- тез сіңетін, толық зарарсыздандырылған органикалық ең аз (1 т тыңайтқыштарға 0.075 кВт) энергия шығындарында рекордтық қысқа мерзімде (30 мин үшін 5-6 тонна) алу),

- барлық шымтезекті қалдықсыз өңдеудің арқасында, таяқтардан, тастардан және құмнан басқа, шымтезектен жасалған барлық минералды тұздар (микроэлементтер) сақталады,

- дайын өнімдегі бөлшектердің мөлшері-60 мкм артық емес. Қойылтылған гуматтың құрылымы бар, шөгіндіге түспейді, суда оңай ериді, гидропон қондырғыларының арналарын ластамайды және өзінің наноөлшерінің есебінен өсімдік жасушасымен толық сіңіріледі,

- төмен бастапқы шығындар және тез өтелімділік (3 айға дейін),

- құрғақ зат бойынша шымтезектен 10,5% гуматтар алуға мүмкіндік береді (қайнату жолымен экстрагирлеу құрғақ зат бойынша 3,5% алуға мүмкіндік береді),

- өндірістік цикл уақыты-2-2, 5 сағат (гумат алудың басқа технологияларында 5-7 сағат).[7]

Шымтезектен гуматтарды бөлу бірнеше технологиялық кезеңдер процесінде жүргізіледі:

Торф тазартудың екі сатысынан өтеді, содан кейін ұсақтау және кептіру.

- || Ұнтақ араластырғышқа беріледі және сутегінің асқын тотығымен араластырылады. Реакция нәтижесі гумин қышқылын береді.
- || Қоспаға натрий гидротығы немесе калий гидрототығы қосылады.
- || Жеке ыдыста суда микроэлементтердің тұздарын ерітеді.
- || Бөлінген гуматты араластырғышта микроэлементтермен араластырады.
- || Ерітінді сүзуден өтеді, содан кейін оны пластикалық ыдыстарға орайды.
- || Қоңыр көмірден гумат өндіру технологиясы келесі әрекеттер тізбегін қамтиды:
- || Алдымен қоңыр көмірді микробөлшектерге дейін ұсақтау орындалады.
- || Содан кейін ұсақталған көмірге әлсіз сілті қосылады.

¬ Араластырғыш-реакторда суспензияға араластыру процесінде көмірден гумин қышқылын экстрагирлеу үшін ультрадыбыстық әсер беріледі.

¬ Тұндырғышта 15 минут бойы қатты бөлшектер шөгеді, ал сұйық бөлшектер бөлінеді.

¬ Сұйық ерітіндіге тұз қышқылы қосылады. Нәтижесінде қоспа суға және гумин қышқылына ыдырайды.[8]

Гумин заттарына гумин және фульв қышқылдары кіреді. Гумин қышқылдары көмірде жақсы сақталады, себебі олардың молекулалары үлкен болып келеді. Бірақ қозғалмалы фульв қышқылдары біртіндеп көмірден сумен жуылады. Өндірушілер кейде көмірден алынған гуминді препараттардың құрамын жақсартады. Олар жай ғана оларға фульв қышқылдарын қосады. Мұнда бәрі осы қышқылдардың шығу тегі мен құрамына байланысты.

Шымтезек немесе көмір азықтарын өндірудің негізгі міндеті-пайдалы заттарды активтендіру. Өйткені, олар целлюлоза мен лигнин клеткалық қабықшаларда "мөрленген". Бұл қабықты келесі әсер ету түрлері арқылы бұзуға болады:

¬ химиялық;

¬ физикалық.

Химиялық әдістің тиімділігі аз. Мысалы, сулы-сілтілі экстракция әдісі баяу және аз өнімді, бірақ ең бастысы-пайдалы заттардың аз бөлігін ғана алуға мүмкіндік береді. Физикалық әдіс-қарапайым механикалық ұсақтау.[9]

ГУМИНДІ ЗАТТАР ӨНДІРУ **ТЕХНОЛОГИЯСЫ** Сұйық гуминді тыңайтқыш үшін **құрылғы**

Сұйық гуминді тыңайтқыштарды алу үшін биологиялық қалдықтарды қайта өңдеу ішіндегі оттегі жоқ ортасы бар арнайы жабық ыдыстың көмегімен іске асырылады. Ол биоактиватор деп аталады.

Осы типті әрбір сыйымдылық қалдықтарды өңдеу процесінде пайда болатын метанды улауға арналған арнайы клапанмен қосымша жабдықталады. Сондай-ақ, биоактиватордың өз қақпағы бар. Ол арқылы дайындалған шикізат 1:1 пропорциясына сумен салынады.

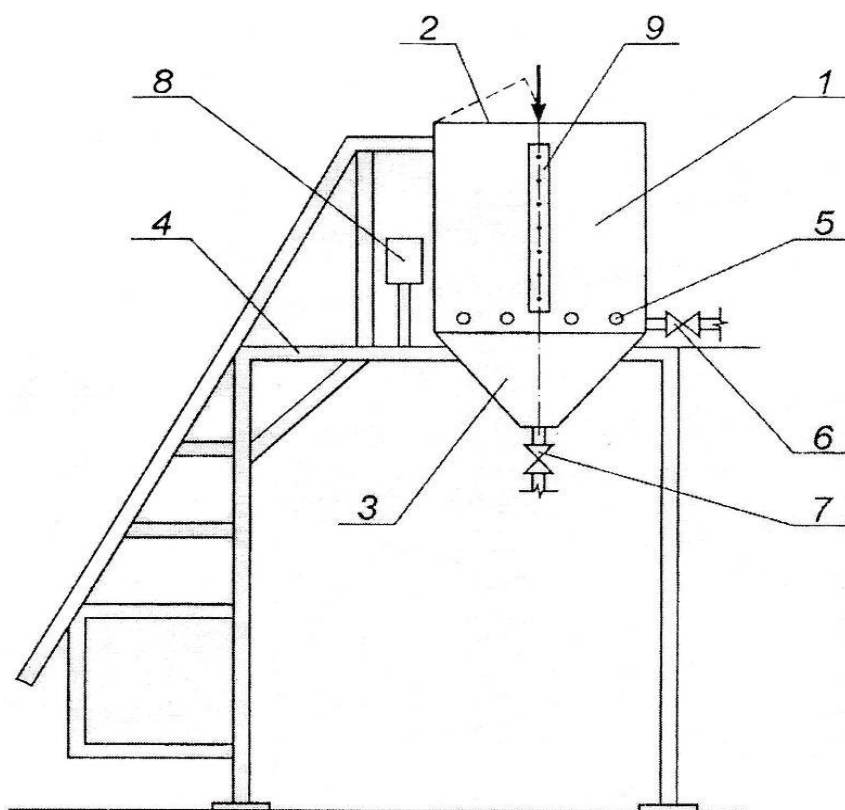
24-48 сағат бойы биоактиваторда тұрақты температураны 50-60°C деңгейінде ұстап тұру керек. Сондай-ақ сапалы өнім алу үшін қоспаны үнемі араластырған жөн. Мұны әрбір 6 сағат сайын жасау керек, бұл қалдықтарды өңдеу процесіне теріс әсер ететін қабықтың пайда болуына кедергі келтіреді.

Биомассаның орташа шіруі 2-3 апта жалғасады. Егер метанның жинақтау сыйымдылығына түсуі тоқтатылса, бұл процестің аяқталуы болады. Алынған сұйық гуминді тыңайтқыштарды банкіге құйып, мақсатына қарай пайдалануға болады.

Балласты гуминді тыңайтқышты өндіруге арналған құрылғы

Бұл орнату схемасы қайырмалы қақпағы бар (2) реактордан (1) тұрады. Реактордың төменгі бөлігінде гуминді тыңайтқыштардың балласты бөлігін жинау үшін шөгінді камерасы (3) болады. Қондырғы (4) қарау алаңымен және төрт Тэнмен (5) суды қыздыру үшін және шымтезек суспензиясын араластыруға арналған барботажды құрылғымен (9) жабдықталған. Тұнбаны төгу үшін кран (6) пайдаланылады, ал дайын өнімді шығару кран (7) арқылы жүргізіледі. Технологиялық процесті басқару үшін пульт (8) қызмет етеді.

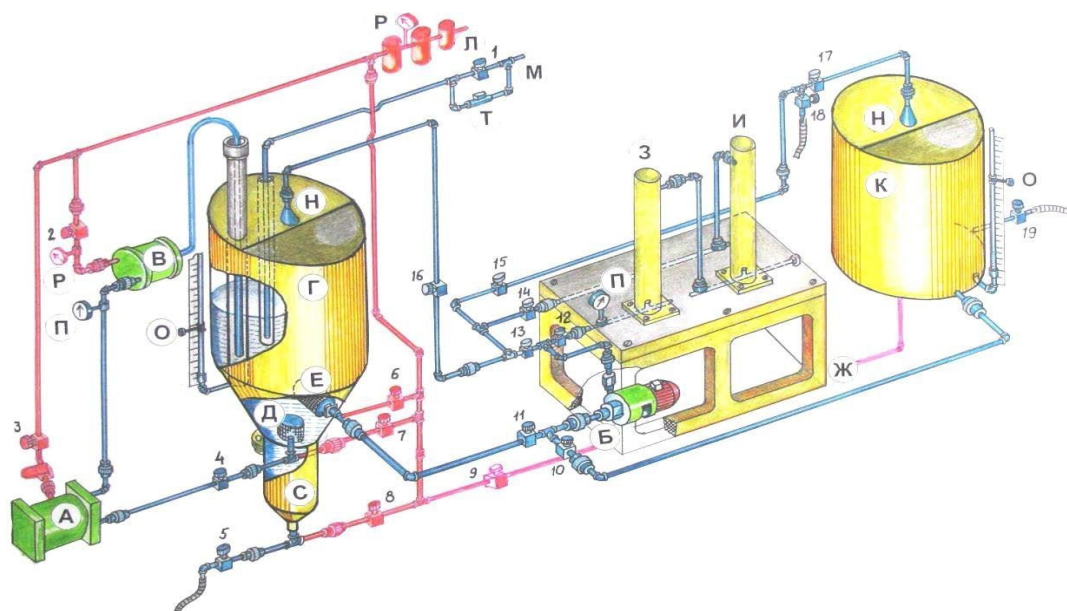
Шымтезекті гумин қышқылдарын экстракциялауға дайындау себу әдісімен жүзеге асырылады. Су беру су құбыры желісінен жүзеге асырылады. Гидратталған шымтезек қоспасының сілтілі экстракциясы барботаждық құрылғыны бір мезгілде қосумен және сілтіні енгізумен 80°C температураға дейін суды қыздыру кезінде жүргізіледі. Процесс үш сағат ішінде жүреді. Сілтіні енгізу белгілі бір температуралық режимде су, сілті, шымтезек қатысатын химиялық реакцияның өтуін қамтамасыз етеді. [10,11,12]



1-сурет - Балласты гуминді тыңайтқышты өндіруге арналған орнату схемасы

2012-2013 ж. ФМБҒМ мамандарымен бірлесе отырып, балласты гуматты көп сатылы тазалаумен шымтезек суспензиясын ультрадыбыстық диспергирлеу арқылы гуминді препараттарды өндіру бойынша технологиялық кешен әзірленді .

Әзірленген технология негізінде шымтезек суспензиясының сілтілі экстракциясын пайдалана отырып, жоғары сапалы гуминді препараттарды алу жатады. Гуминді тыңайтқыштардың қажетті тазалығын қамтамасыз ету үшін көп сатылы сүзу 1 мм-ге дейін, екінші саты-1-ден 0,25 мм-ге дейін және үшінші саты-0,25-тен 0,1 мм-ге дейін көзделген. Тэналар қосылып , реакторда суды қыздыру жүргізіледі. 80°C температураға тең ағынға жеткен кезде реакторға барботаждық құрылғыны қосу арқылы дайындалған шымтезек үгіндісі қосылады және анықтама қосылады.



2– сурет – Гуминді тыңайтқыштарды өндіру бойынша технологиялық кешен (базалық нұсқа)

А – шлангтық сорғы; Б – орталықтан тепкіш сорғы; В – ультрадыбыстық диспергатор; Г – реактор; Д – диспергация торабын өрескел тазалау фильтрі; Е – Сүзгіш құрылғыны қатты тазалау фильтрі; Ж – Сүзгіш құрылғы; З – орташа тазалау фильтрі; И – жұқа тазалау фильтрі; К – аралық сыйымдылық; Л – сүзгіштер және ауа дайындау кептіргіші; М – Су дайындау сүзгілері; Н – себезгілеу құрылғысы; О – деңгей өлшегіш сұйық манометр; п – сұйық манометр; Р-ауа манометрі; С-кремний диоксидін, құм – кварцты, гранит және т. б. бөлшектерді жинауға арналған сыйымдылық; Т- электромагниттік тиекті клапан .

Шымтезекті гидратизациялау аяқталғаннан және реактордың шөгінді сыйымдылығынан біртекті суспензия алғаннан кейін құм алынып тасталады. Реактордан шымтезектің біртекті суспензиясы сорғымен сығылған ауа желісінен жұмыс істейтін ультрадыбыстық диспегаторға беріледі. Диспергирлеу аяқталғаннан кейін алынған гумин препараты одан әрі тазартудан өтетін және өлшеп-орау құрылғысына түсетін аралық сыйымдылыққа және көп сатылы сүзгіш құрылғыға айдалады. Жоғарыда көрсетілген технологиялардың барлығы үшін кемшілігі-гуминді заттар мен шымтезектің едәуір бөлігін суда еритін форманы ауыстыру мүмкін емес. Бұдан басқа, алынатын өнімнің тұтынушылық сапасы төмен: 10-12% балласттың және қалдық шымтезектің болуы 20% - ға дейін, дәл мөлшерлеу мүмкіндігінің болмауы, гуминді тыңайтқыштарды өндіру кезінде жоғары еңбек сыйымдылығы. Бұл ретте сілтіні пайдалану жеткіліксіз тиімді емес, өйткені оның бір бөлігі қалдықтар мен балластан жойылады, сондай-ақ гуминді заттардың табиғи құрылымын бұзады. [13]

3 .КӨМІР ҚАЛДЫҚТАРЫНАН КӨМІР БРИКЕТТЕРІН АЛУ МҮМКІНДІКТЕРІН ЗЕРТТЕУ

Брикеттер дайындау үшін пайдаланылатын шикізат түрлері: антрацит-жылыту жоспарында жоғары талаптарға жауап беретін ең сапалы және қымбат көмір; ағаш көмір — өңделген ағаштан жасалады. Қоңыр көмір — ұсынылғандар арасында арзаны болып табылады. Оны дайындауға көмірдің ұсақ фрагменттері мен шаңдары қатысады. [15]

Көмірді брикеттеу өндірістің бірнеше кезеңдерінен тұрады: шикізаттан ылғалды жою үшін кептіру; шикізатты қайта өңдеу, оны бірдей бөлшектерге ұсақтау; байланыстырушы компоненттерді қосу; көмірді белгілі бір температураға дейін қыздыру; престеу; ылғалдылыққа 18-20% жеткізу арқылы кептіру; салқындату. Қазіргі заманғы өндірісте байланыстырғыштарды қоспай таскөмір қалдықтарынан брикеттер жасауға болады. Ол үшін көмірді брикеттеуге арналған арнайы жабдық қажет. Онда шикізат тек екі кезеңнен өтеді: бөлшектер арасындағы қуыстарды жою үшін шикізатты тығыздау; 100—200 мн/м² дейін жоғары қысыммен бөлшектердің өзін сығу және тығыздау.



3 сурет-Брикеттелген көмірлер

Брикеттелген көмір жалғыз дұрыс шешім болып табылмайды. Бірақ, егер брикеттелген көмірді отынның басқа түрлерімен салыстырсақ, онда осы отынды көшбасшылар қатарына ұсынатын бірқатар артықшылықтарды бөліп көрсетуге болады. Атап айтсақ:

- || ұзақ жанады және көп жылу бөледі;
- || брикеттердің бірдей өлшемдері жылуды біркелкі бөледі;
- || брикеттер жеңіл жинақы, бұл оларды тасымалдау мен сақтауды жеңілдетеді; сапалы өнім улы газды бөлмейді, сондықтан оны жақсы желдетумен тұрғын үй-жайларда қолдануға болады;
- || дұрыс өндіру кезінде көмір брикеттері үй-жайды сындырмайды және лаस्ताмайды; 10-15 минут ішінде жағылады.[16]

Өндірілетін көмірдің шамамен 25% - ы ұсақ және шаң тәрізді фракцияға ие. Отынның бұл түрі жылу қайтарымы төмен болғандықтан тұтынушыларда сұранысқа ие емес.

Қоңыр көмірден брикеттердің қалыптасуы байланыстырғыштарды қоспай жүреді, өйткені материалдың өзі битумның 20% - ына дейін болады. Қайта өңдеу кезінде шикізатты 18-20% ылғалдылыққа дейін жеткізіп, ұсақтайды, қыздырады, кептіреді. Салқындағаннан кейін алынған үгінді кесек отын қалыптасатын жоғары қысымды пресстерге береді. Олар салқындағаннан кейін жартылай кокстеу қондырғыларында сапалы сипаттамаларды пайдалануға немесе жақсартуға болады.

Брикеттердің пішіні мен тығыздығы энергия тиімділігінің көрсеткіштеріне әсер етеді: олар оңай тұтанады, біркелкі жанып тұрады, оттықтағы тұрақты температураны ұстап тұрады және процесс аяқталғанға дейін құлдырамайды. Экзотермиялық реакция уақыты 6-дан 12 сағатқа дейін, содан кейін күлдің тек 3% ғана қалады, ал дәстүрлі көмір оның шамамен 30% құрайды. Құйылған қатты отын ашық ауада сақталуы мүмкін, ол аязда қатпайды және жанудың соңына дейін бұзылмайды.

Тас көмірдің ұсақ-түйектерін брикеттеу де байланыстырғыштарды пайдаланумен де, онсыз да болуы мүмкін. Өнеркәсіптік дайындау кезінде байланыстырушы элемент ретінде келесі заттар қосылады:

- || мұнай битумы;
- || лигносульфонаттар;
- || мелассса;
- || сұйық шыны;
- || цемент.

Сұйық шыны және цемент көмір мен ұсақ коксты өңдеу кезінде қолданылады. Мұндай брикеттер металлургияда осындай құрамдастардың болуы мүмкін процестерде қолданылады. Тас көмір шайыры мен мұнай битумы да өнеркәсіптік отын өндіру үшін қолданылады. Үйлерді жылыту үшін мұндай брикеттер сәйкес келмейді: жану кезінде бензопирен және басқа да зиянды заттар бөлінеді, сондықтан олар СЭС тыйым салынған және оларға сұраныс өте шектеулі.[14]

БРИКЕТТЕРДІҢ ҚОЛДАНЫЛУЫ

Негізінен брикеттелген ағаш көмір жеке үйлерді жылыту үшін пайдаланылады, бірақ кейбір металлургиялық және химиялық кәсіпорындар отынның осы түрін қолдануды қалайды. Брикеттерді пайдаланудың жалғыз шарты-арнайы қатты отын жабдығының болуы.

Бұл энерготасымалдаушының тиімділігі оның жылу беру параметрлерінде және және жану ұзақтығы қалыпты тас көмірге қарағанда жоғары. Брикеттердің пішіні мен тығыздығы тиімділік үшін де маңызы бар, өйткені олардың арқасында бұл отын біркелкі болжанатын жануды және бүкіл жану процесінің ұзақтығында тұрақты температураны ұстап тұруды қолдайды. Сөнгеннен кейін қалған күл түріндегі қалдықтар тек 3% - ды құрайды, дәстүрлі көмірде бұл көрсеткіш 10 есе жоғары, бұл ретте брикеттер толық жанғанша пешке құлап кетпейді.

Негізінен оны тұрмыста жылыту қажеттілігі үшін пайдаланады,бірақ жақында металлургиялық және химиялық кәсіпорындарда, сондай-ақ электр станциялары мен қазандықтарда жиі пайдалана бастады. Жалпы брикеттерді кез келген кәсіпорында немесе қатты отынмен жұмыс істейтін жабдықтар орнатылған жеке үйде қолдануға болады – көмір, отын және т. б.

Бірақ, түтін тамақ өнімдерімен тікелей байланыста болатын тамақ дайындау үшін мангалдарда, грильдерде және басқа пештерде отты еріту үшін ешқандай жағдайда көмір кесектерін пайдалануға болмайтынын білу

керек. Мұндай жабдық осы отынмен өндірілетін температураға есептелмейді және ол істен шығады, ал көмірдегі бөлінетін күйдіргіш және зиянды заттар тағамды пайдалануға жарамсыз етеді.

Брикеттелген көмірдің қасиеттері бастапқы шикізатқа, оның экологиялық тазалығы мен қорғалуына, орау нысанына байланысты. Бірақ негізгі айырмашылық екі негізгі түрі арасында қолданылады: өнеркәсіпте ;тұрмыста .

Металлургия және мұнайхимия қажеттіліктері үшін қатты отын дайындаушылар көмір шикізатына сұйық шыны, цемент, битум қоспаларын енгізеді, бұл қатты отынды тұрғын үй-жайларда пайдалануға жарамсыз етеді. Сондықтан бірінші түрдегі брикеттер үй грильдерінде, мангалдарда және басқа да пештерде тамақ дайындау үшін от жағу кезінде үзілді-кесілді тыйым салынады. Брикеттермен жасалатын жоғары температура тұрмыстық жабдықты істен шығарады. Байланыстырушылардың термиялық ыдырауынан түтінмен жанасатын тамақ өнімдері пайдалануға жарамсыз болады. Жану кезінде улы заттар бөлінеді, олар өнеркәсіптік жағдайларда ұсталынады, тазартылады және атмосфераға арнайы құрылғылармен шығарылады. Тұрмыстық мақсаттағы брикеттерді дайындаушылар байланыстырушы ретінде патоку мен крахмалды пайдаланған, бірақ бүгінгі күні бұл технологиялар практикалық маңызын жоғалтқан.

БРИКЕТТЕР ӨНДІРУГЕ АРНАЛҒАН ЖАБДЫҚ

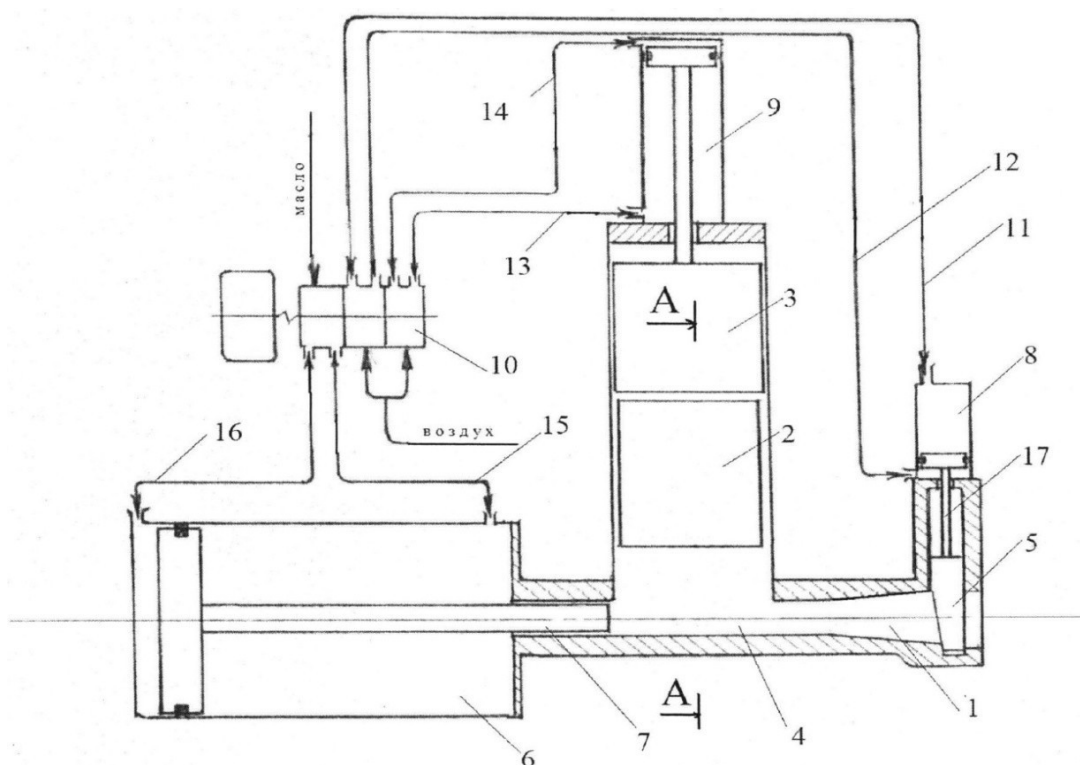
Штемпельді пресс энергия сыйымдылығы мен қаржы шығынына байланысты брикеттердің үлкен партияларын шығару үшін қолайлы. Қыздырылған көмір массасы 100-ден 120 МПа-ға дейінгі қысыммен қалыптарды толтырады және нығыздайды. Дайын өнім салқындатылады және кірпіш, таблетка және жастықтар түрін алады. Өнертабыс машина жасау саласына жатады және сусымалы материалдарды, мысалы көмір, шымтезек, үгінділер және т. б. брикеттеу кезінде пайдаланылады.

Штемпельді пресстің жүктеу камерасы, пресстеу камерасы, брикеттерді қалыптастыру арнасы бары белгілі. Бұл конструкцияның кемшіліктері брикеттерді қалыптастыру үшін арнадан материалдың сығымдалған порциясын қысуға үлкен күш жұмсауды талап етеді, брикеттердің тығыздығы біркелкі емес болып шығады. Бұдан басқа престелген материал брикеттерді қалыптастыру үшін оны арна бойынша жылжытуға қайта күш салғаннан кейін брикеттің бетінде оның беріктігін төмендететін жарықтар пайда бола отырып, деформацияланады.

Ұсынылған өнертабыстың мынадай артықшылықтарына келсек,

штемпельді камераны раструб түрінде орындау түрі ұзындығы бойынша бірдей тығыздықтағы брикетті алуға мүмкіндік береді. Штемпельді камераның көлденең қимасының тұрақты ауданы кезінде тығыздық брикеттің ұзындығы бойынша өзгереді, мысалы штокта талап етілгеннен жоғары, ал қарама - қарсы ұшында талап етілгеннен аз; камерадан брикетті престоуге айтарлықтай аз күш қажет, брикетті 5-10 мм-ге орналастыру жеткілікті және ол штемпельді камерадан оңай шығарылады.

Құрылғының жұмыс істеуіне келсек, штоктың бастапқы жағдайы 7 поршень 3, 5 штемпельді камераның жапқыштары суретте көрсетілген. 1, 2 тиеу камерасы шикізатпен толтырылған. 10 қондырғыны қосу кезінде басқарумен келісу кезінде ауа пневможабба бойынша беріледі 14 пневмоцилиндрге шикізат беру поршенінің 9 атқару механизмінің, ал пневможабба бойынша 13 одан шығарылады және поршень 3 жылжытылады және шикізатты престоу камерасына береді 4. 4 Престоу камерасы шикізатпен толтырылады. Брикеттің тығыздығы 4 камерадағы нығыздау қысымына байланысты болғандықтан, бұл қысым пневмоцилиндр 9 пневмоцилиндрде өндіруші поршень жүрісінің шамасының датчиктері.



Фиг. 1

4 сурет-Құрылғының кескіні

Өз жүрісінің соңында поршень 3 диаметрі шток диаметрінен жоғары цилиндрлік арна түзумен 4-ші престоу камерасын жабады, поршень 3 тоқтатылады, ал 10 келісу және басқару құрылғысы гидравликалық

сұйықтықты гидропровод бойынша 16-ші престоудің 6-ші атқару механизмінің гидроцилиндріне береді, ал 15-ші гидропровод бойынша оны бұрады, шток 7-ші шикізатты бірінші 4-ші престоу камерасында және 1-ші штемпельдік камерада жылжытады және нығыздайды. 6 гидроцилиндрде талап етілетін (белгіленген) қысымға жеткен кезде (тиісінше штемпельдік камерада 1) гидроцилиндр 6 келісу және басқару құрылғысымен 10 "қалқымалы" жағдайға ауыстырылады (шток бермейді және қозғалуы мүмкін). 6 гидроцилиндр 6 қайтадан қысым беріледі және шток 7 брикетті итереді. 7 Шток және 5 штемпельді камераның жапқышы бастапқы жағдайға қайтарылады. 3 Шикізат беру поршені гидроцилиндр 6 өзгермелі жағдайда тоқтағаннан кейін бастапқы жағдайға қайтарылады. Бұдан әрі процесс қайталанатын. Ауаның орнына, жұмыс агенті ретінде, барлық атқарушы механизмдерде гидравликалық сұйықтық пайдаланылуы мүмкін.[17]

4. **ТЫҢАЙТҚЫШ ҚҰРАМЫНДАҒЫ МИКРОЭЛЕМЕНТТЕР**

Органикалық емес көмір затының химиялық құрамында элементтердің екі тобы бөлінеді. Олардың бірі – негізгі күл түзуші элементтер: Si, Al, Fe, Ca, Mg, Na, K, S, P. Екінші топ-әдетте көмірдің барлық Бейорганикалық затының 1% - нан аспайтын микроэлементтер. Концентрацияланған белгісі бойынша геохимиялық жіктемеге сәйкес микроэлементтерге 0,1–0,001% (1000–10 г/т), сирек – 0,001–0,00001% (10–0,1 г/т) және құрамында 0,00001% (0,1 г/т-дан кем) аз ультра орташа элементтер жатады [18]. Микроэлементтер өсімдіктерді қоректендірудің ажырамас бөлігі болып табылады, онсыз өсімдіктердің дамуы және егіннің қалыптасуы мүмкін емес. Микроэлементтер өсімдіктердің тіршілік етуі үшін қажет, оларды басқа заттармен ауыстыруға болмайды. Өсімдіктер ағзасына қажетті микроэлементтердің саны оларға қажетті макроэлементтердің санымен салыстырғанда салыстырмалы түрде аз емес. Бірақ бұл заттардың аздаған тапшылығы ауруды (хлороз), қоректендірудің негізгі микроэлементтерін меңгерудің мүмкін еместігін және тіпті өсімдіктердің өлуін тудыруы мүмкін.

Негізгі биогенді микроэлементтерге өсімдікте бірнеше темір, марганец, мырыш, мыс және бор жатады. Сондай-ақ молибден де қажет. Топырақта және өсімдіктерде өте аз мөлшерде болатын басқа химиялық элементтер ультрамикроэлементтерге жатады, бұл кобальт, никель, ванадий, литий, йод және т. б.

Өсімдіктерді микроэлементтермен қоректендірудің ең тиімді әдісі отырғызу алдында тұқымдарды өңдеу және вегетациялайтын өсімдіктерді тамырдан тыс өңдеу болып табылады. Тамырсыз қоректену элементтерімен

есе қоректену элементтерімен қоректендірудің тікелей топырақты өңдеу мен өңдеуге қарағанда тиімдірек. Сондықтан органоминералды тыңайтқыштардың ең жақсы нысаны жоғары концентрацияланған ерітінділер болып табылады.

Микроэлементтер аз мөлшерде іс жүзінде барлық жерде кездеседі: тау жыныстарында, топырақта, өсімдіктерде және, әрине, адам мен жануарлардың организмінде.

Бұл элементтер көптеген ферменттердің, витаминдердің, өсімді заттардың және өсімдіктердің дамуының барлық кезеңдеріндегі міндетті құрамдас бөлігі болып табылады:

- л өсімдіктердің дамуын жеделдетеді;
- л физиологиялық және биохимиялық процестерге, ұрықтандыруға және жеміс түзуге, ақуыз және май алмасуына қатысады;
- л көмірсулардың синтезі мен қозғалуының ажырамас бөлігі болып табылады.

Удобрения	Бер	Медь	Цинк	Марганец	Кобальт	Молибден
Аммиачная селитра	0,2	-	0,6	-	-	0,1
Мочевина	следы	0,9	1,3	следы	0,7	-
Сульфат аммония	0,4	9,0	15,0	0,1	25,0	0,1
Натриевая селитра	0,4	-	8,0	25,9	-	1,0
Аммофос	-	2,9	14,5	37,0	следы	следы
Суперфосфат двойной	-	8,0	109,0	34,0	-	-
Фосфоритная мука из Кингисеппа	-	2,1	9,9	22,5	1,4	-
Хлористый калий	-	5,0	10,0	5,0	1,0	0,2
Нитрофоска	-	34,0	123,0	138,0	-	-
Известковые материалы	4,0	10,0	20,0	100,0	1,6	0,3
Навоз	5,0	4,0	24,0	50,0	0,2	0,5
Навозный компост	11,0	4,5	31,5	71,0	-	1,0
Сульфат калия	15,0	5,0	3,0	25,0	-	0,2
Сульфат магния	11,0	1,0	3,0	10,5	-	0,1
Калийная селитра	1,0	15,0	4,0	4,0	-	-
Кальциевая селитра	45,0	10,0	0,5	5,5	-	-

5-сурет-Тыңайтқыш құрамындағы микроэлемент мөлшері

КӨМІР ҚҰРАМЫНАН СИРЕК КЕЗДЕСЕТІН ЭЛЕМЕНТТЕРДІ БӨЛІП АЛУ МҮМКІНДІКТЕРІ

Жаңа зерттеу көмірден сирек кездесетін элементтерді химиялық ерітіндіде қажетсіз көмірді жуу арқылы алу мүмкін екендігін көрсетті. Олардың аммоний сульфатының ерітіндісі көмірден 0,5% жерде сирек кездесетін элементтерді ала алады және бұл электр станцияларында пайдалануға жарамсыз көмірден сирек кездесетін элементтердің лайықты

көлемін өндіру үшін жеткілікті болады.[19]

Екібастұз көмірін жағуда күл-қож қалдықтарын күкіртқышқылды ерітінді арқылы ашқан кезде сирек жер металдарын 98-99% - ға дейін алуға болады. Екібастұз күлінің негізін: SiO_2 - 61,5%, Al_2O_3 - 27,4%, Fe_2O_3 - 5,6%, CaO - 1,2%, MgO - 0,5%, қалған элементтер 4% - дан кем құрайды. Процесс 50°C және күкірт қышқылының концентрациясы - 100 г/л болғанда жүргізіледі.[20]

Қ : С= 1:1 арақатынасында және $40-80^\circ\text{C}$ температурасында 50% күкірт қышқылын қосу арқылы белсендірілген суды пайдалану 3-10% мөлшерінде СКЭ ерітіндіге өту дәрежесін арттыруға және жоғары сапалы СКЭ алуға мүмкіндік береді. Көмірден және күл-қож қалдықтарынан сирек кездесетін элементтерді оларды жағудан алудың ұсынылған тәсілін пайдалану үдерісті айтарлықтай арзандатуға және ерітіндідегі СКЭ құрамын 99,9% - ға дейін арттыруға мүмкіндік береді.

Көмірден және күл-қож қалдықтарынан оларды жағудан сирек кездесетін элементтерді алу тәсілі өнертабыс гидрометаллургия саласына, атап айтқанда, сирек кездесетін элементтерді қоса, көмірдің минералды бөлігінен, яғни күл-қож қалдықтарынан құнды элементтерді алуға жатады. Ең құнды компоненттердің шоғырлануы өте жоғары емес, ал оларды алу ұзақ және көп сатылы процесс болып табылады. Көмірді және күл-қож қалдықтарын өңдеудің негізгі әдісі оларды қышқыл реагенттермен ашу болып табылады, олар ретінде минералды қышқылдар да, сондай-ақ органикалық қышқылдар да пайдаланылуы мүмкін. Үдерісті қарқындыру үшін натрий хлоридінің ерітіндісіне 0,5-25 г/л мөлшерінде қоса, күкірт қышқылының ерітіндісімен күлді өңдеу арқылы сирек және сирек кездесетін элементтерді күкірт қышқылымен сілтілеу әдісі белгілі. Процесті күкірт қышқылының концентрациясы 50-300 г/л, Қ:С= 4:10 арақатынасы және $18-90^\circ\text{C}$ температурада жүргізіледі. Құрылыс материалдары ретінде пайдалану үшін көмірді жағудан күл шығаруды дайындау тәсілінің кемшілігі күкірт қышқылының жоғары концентрациясын пайдалану, Қ:С-ның жоғары арақатынасы болып табылады, бұл су фазасының жоғары құрамына және процестің жоғары температурасына әкеледі, бұл жүргізіліп жатқан процестің өзіндік құнын арттыруға әкеледі. Осы тәсілдің кемшілігі қатты фазаның сұйық Қ:С = 4:7 жоғары қатынасы және процесс ұзақтығы кемінде 6 сағат болып табылады. Сүзгілеуден кейін тұнбаны жуу үшін қосымша тұз қышқылының сұйылтылған ерітіндісі қолданылады. Ұсынылып отырған өнертабысты пайдалану кезінде қол жеткізуге болатын техникалық нәтиже ең аз энергия шығындары кезінде неғұрлым байытылған ерітіндіні ала отырып, оларды жағудан көмір мен күл-қож қалдықтарынан СКЭ алу болып

табылады. Қойылған міндет көмірден және күл-қож қалдықтарынан СКЭ алу тәсілінде бастапқы материалды ұсақтауды және оны құрамында күкірт қышқылы бар сілтісіздендіру ерітіндісімен өңдеуді қамтитын оларды өртеу тәсілінде өнертабысқа сәйкес сілтісіздендіру Қ:С = 11 арақатынасында 3-10 мөлшерінде 50 күкірт қышқылын қосу арқылы электролиз, су арқылы белсендірілген ерітіндімен жүргізіледі. Ұсынылған тәсілдің жаңалығы күкірт қышқылын қоса отырып, белсендірілген су негізіндегі ерітінділердің көмірінен сирек жер элементтерін алу үшін пайдалану болып табылады. Белсендірілген су-тұрақты бағыттағы электр тогымен өңделген кәдімгі су. Белсендірілген суда сутекті байланыстардың құрылымдық торы копсиды, су молекулалары қосымша еркіндік дәрежесіне ие болады. Суды белсендірудің мәні кластерлік құрылымдарды бұзу болып табылады, бұл судың мономолекулалармен қанығуына ықпал етеді. Белсенді су класстары 5-6 молекуладан тұрады (әдеттегі су 13-16 молекуладан тұрады). Мұндай су биофизикалық және биологиялық көрсеткіштер бойынша неғұрлым белсенді болып саналады. [21]

СИРЕК КЕЗДЕСЕТІН МЕТАЛДАР

Сирек кездесетін металдар көптеген жоғары технологиялық өнімдерді өндіру үшін шешуші маңызы бар 17 химиялық ұқсас элементтен тұратын топты білдіреді. Өз атауына қарамастан, олардың көпшілігі мол, бірақ алу кезінде қауіпті және қиын.

Өз атауына қарамастан, олар геологиялық сирек емес, бірақ бүкіл жер қыртысы бойынша кең таралған. Сирек кездесетін металдар аз жерлерде және бірнеше фирмаларда өндіріледі, әдетте, жоғары шоғырланған нысанда болмайды.

2019 ж. сирек кездесетін металдар тізіміне келесі химиялық элементтер кірді: Скандий, Иттрий, Лантан, Церий, Празеодим, Прометий, Неодим, Самарий, Европий, Гадолиний, Диспрозий, Гольмий, Эрбий, Лютеций, Иттербий, Тулий, Тербий.

Қазіргі уақытта сирек кездесетін металдардың тек 2% - ы жер қыртысында өндіріледі.

Сирек кездесетін қосылыстар өзара химиялық белсенділігі бойынша ерекшеленеді. Бұл параметр скандиядан лантанға дейін өседі. Лютецияға дейін химиялық белсенділік ең төменгі мәндерге дейін төмендейді. Бұл құбылыстар атомдар мен энергетикалық деңгейлер арасындағы қашықтықтың біртіндеп төмендеуімен байланысты.

Әлемде сирек кездесетін металдар 240 минералдық заттарда:

фторидтер, силикаттар және фосфаттарда. 62 минералдар өнеркәсіптік шикізат ретінде пайдаланылады: монацит, апатит, бастнезит және эвксенит. Минералды заттар құрамындағы СКЭ пайыздық арақатынасы бірдей емес.

Сирек жер элементтері табиғи ортада сульфидтер немесе галоидты қосылыстар құра отырып бірге болуы керек. Заттардың валенттілігі 3^+ артық емес. Табиғатта шіркеу төртвалентті қосылыстар құра алады, бұл оның электрондық қабықшасының құрылысының ерекшеліктерімен байланысты.

Сирек кездесетін металдар күміс немесе сары түсті болады. Олар механикалық өңделеді және электр тогын жүргізеді. СКЭ қасиеттері металл күйден бу тәріздес заттарға ауысқан кезде өзгеруі мүмкін. Жоғары қысым және энергиядағы үлкен айырмашылық кезінде атом радиусы азаяды, бұл қарапайым заттардың тығыздығын арттырады.

Сирек жер элементтерінің жиынтық құрамы 100 г/т астам құрайды. Алайда, сирек кездесетін минералдарға Me_2O_3 құрамы 5-8% асатын 60-65 минералдар ғана жатқызылуы мүмкін. Сирек кездесетін жерлердің ең басты минералдары — монацит $(Ce, La)PO_4$, ксенотим YPO_4 , бастнезит $Ce[CO_3](OH, F)$, паризит $Ca(Ce, La)_2[CO_3]_3F_2$, гадолинит $Y_2FeBe_2Si_2O_{10}$, ортит $(Ca, Ce)_2(Al, Fe)_3Si_3O_{12}(O, OH)$, лопарит $(Na, Ca, Ce)(Ti, Nb)O_3$, эшинит $(Ce, Ca, Th)(Ti, Nb)_2O_6$.

СКЭ сумен өзара әрекеттескен кезде ерімейтін гидроксидтер түзіледі. Элементтердің ерігіштігі амфотермалықтың белсенділігі мен қасиеттеріне байланысты. Металдардың жоғары белсенділігіне байланысты сирек кездесетін қосылыстардың тұздары химиялық заттардың минералдық тобына жататын күшті қышқылдарда тез ериді. СКЭ – ның VI-VII топтарының металдарымен өзара әрекеттесуі кезінде галогендер алынады. СКЭ селенмен, броммен, йодпен қыздыру кезінде реакцияға түсуі мүмкін. Олар еритін гидроксидтердің көпшілігіне инертті.

Реакциялық қабілет скандий мен иттрийда күштірек. 400 °C дейін қыздыру кезінде олар гидридтер құра отырып, сутегімен реакцияға түседі. Алынған заттардың тығыздығы жоғары және тұздармен өзара әрекеттесуі мүмкін. [22]

ШҰБАРКӨЛ КЕН ОРНЫНЫҢ КӨМІРІНДЕ СИРЕК КЕЗДЕСЕТІН ЭЛЕМЕНТТЕР

Қазақстан-сирек және сирек жер металдарының минералдық-шикізат базасын кеңейтудің елеулі қорлары мен перспективаларына ие әлемнің ең ірі өңірлерінің бірі. Шұбаркөл тас көмірінің кен орны Қарағанды облысының Теңіз ауданында, Жезқазған қаласынан солтүстік-шығысқа қарай 150 км

жерде орналасқан. Оның ауданы 70. Кен орны 1983 жылы ашылды, егжей-тегжейлі барланған. Әсіресе, сирек элементтердің жоғары шоғырлануы көмірдің желденуі аймағында байқалады, бұл ретте ең көп жинақтаулар (иттрий — 254 г/т, скандий — 96 г/т, диспрозий — 384 г/т, гадолиний — 335 г/т дейін, самарий — 211 г/т дейін, лантан — 46 г/т, церий — 89 г/т, неодим — 125 г/т дейін). 806 г/т дейін көмір) уранның аномалды жиналуының линзалы аймақтарына ұштастырылған. Ақпарат мазмұны бойынша элементтер-қоспалар көмірге жартылай спектралды талдау деректеріне негізделген, көптеген сирек, түсті және радиоактивті металдардың көміртегі жинақталу деңгейін объективті бағалауға мүмкіндік бермеді. Бірақ, өткен ғасырдың соңынан бастап сандық талдау әдістерімен алынған деректер жарияланады.

1 кесте-Шұбаркөл сиымдылығы бар элементтер-қоспалардың орташа құрамы, г / т

Элементтер	Sr	Sm	Sc	Yb	Ce	Tb	Hf	Rb	Eu	Nd
Көмірде	30	0.25	0.42	0.32	2.2	0.04	0.05	6.8	0.04	0.92
Көмірге арналған Кларк	100	2.1	3.7	1	23	0.31	1.2	18	0.43	12
Ең аз өнеркәсіптік маңызы бар мазмұны	400	д.ж	10	1.5	д.ж	д.ж	5	35	д.ж	д.ж

Бұл деректер Шұбаркөл кен орнының көміріндегі элементтер-қоспалардың құрамының төмендігін көрсетеді. Бұл оларды аймақтағы экологиялық таза бірі ретінде қарастыруға мүмкіндік береді. Бұрын жүргізілген зерттеулерге сәйкес Шұбаркөл көмірін зерттеу кезінде сирек кездесетін элементтермен байытылған, олардың ең жоғары концентрациялары көмірдің желденуі аймағында байқалады. Шұбаркөл кен орнының көміріндегі сирек элементтердің орташа құрамы Кларк мәндерінен айтарлықтай төмен. Бұл оларды аймақтағы экологиялық таза бірі ретінде қарастыруға мүмкіндік береді. Шұбаркөл кен орнының көмірі жоғары сапалы энергетикалық отын болып табылады. Көмір қабаттық және шаң тәріздес жағу үшін жоғары сапалы энергетикалық отын болып табылады,

коммуналдық-тұрмыстық отын ретінде пайдалануға жарамды; шайырлардың жоғары шығуымен байланысты гидрогенизация процесінде сұйық өнімдерді алу үшін перспективалы, кокстеу кезінде жанбайтын көмір шихтасына сіңіретін қоспа ретінде пайдаланылуы мүмкін.[23]

5. КӨМІР КҮЛІНЕН МИКРОСФЕРАЛАРДЫ АЛУҒА АРНАЛҒАН ҚҰРЫЛҒЫ

Бұл модель жылу электр станцияларының көмір күлінен қуыс микросфераларды алуға, құрылыста, мұнай және газ өнеркәсібінде, бояғыштарды, герметиктерді, жаққыштарды өндіру кезінде, су ерітінділерінен уытты металдарды сорбциялауға қабілетті материалдарды алуға арналған құрылғыларға жатады.

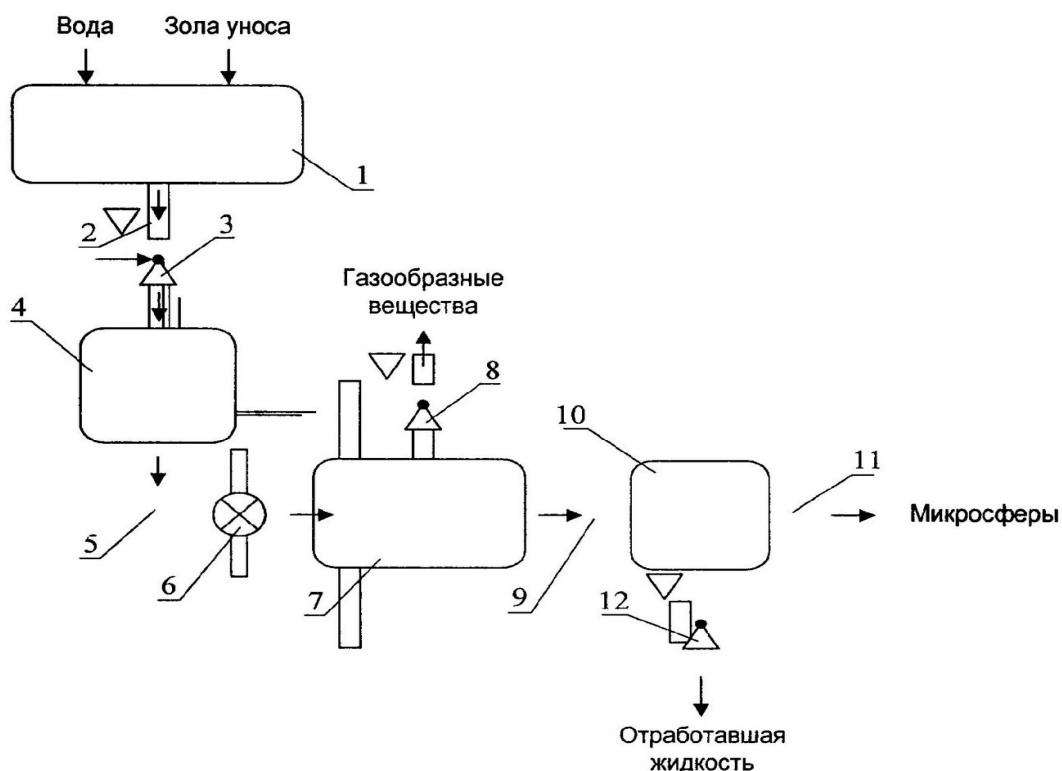
Ұсынылып отырған пайдалы модельдің міндеті жылу электр станцияларының шығуының көмір күлінен микросфераларды тиімді алу және оларды құрамында көмір бар жанбаған компоненттерден тазарту үшін құрылғы құру болып табылады. Бұл модельді пайдалану нәтижесінде өнімнің тауарлық фракциясын алу қамтамасыз етіледі - берілген қасиеттері бар микросфералар, микросфераларды тиімді бөлу және тазалау үшін ультрадыбыстық және плазмохимиялық әсерді қолдану микросфераларды көміртекті компоненттерден және күл үйінділерінен өңдеу кезінде механикалық қоспалардан тазартудың жоғары деңгейін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Практикадан микросфераны ластайтын қоспалардың рұқсат етілген құрамы 2 % аспауы тиіс. Микросфераларды ластайтын қоспаларға жанбаған көмірдің бөлшектері, тығыздығы 1000 кг/ м³ артық күл мен микросфераның бөлшектері жатады, олардың құрамына микросфералар пайдаланылатын материалдардың сапасы байланысты.

Микросфералар бірегей қасиеттердің жиынтығына ие: шағын өлшемдері, сферикалық нысаны, тығыздығы 300-700 кг/м³, жоғары қаттылығы және балқу температурасы, ал олардың химиялық инерттілігі заманауи өнеркәсіпте қолданудың кең спектрін негіздейді. Сонымен қатар, микросфераларды толтырғыш ретінде пайдалану өнімнің өзіндік құнын айтарлықтай төмендетеді.

Алюмосиликатты микросфераларды алу үшін шикізат тас көмірді жағу кезінде пайда болатын күл болып табылады. Микросфералар құрылыста және басқа да құнды материалдарда алмастырылмайтын компонент болып табылатындығына қарамастан, қазіргі уақытта күлді микросфералар күлмен бірге күл үйінділеріне шығарылады, онда олар экологиялық шиеленісті жасай отырып, көп мөлшерде жиналады. Қазіргі уақытта ЖЭО күл үйінділерінде миллиондаған тонна күл жинақталған. Микросфераларды мұндай кәдеге жаратудың себептерінің бірі жылу электр станцияларының

күл - тозуынан тауарлық өнім ретінде микросфераларды бөлудің сенімді және тиімді құрылғыларының болмауы болып табылады. [24]



6 сурет-Көрсетілген модельдің кескіні

Көмір күлінен қуыс микросфераларды алуға арналған құрылғы ультрадыбыстық гомогенизатор 1, құбыр 2, басқарылатын вентиль 3, жинақтаушы бункер 4, құбыр 5, вентиль-дозатор 6, плазмохимиялық өңдеу блогы 7, клапан 8, құбыр 9, флотатор 10, микросфераларды шығаруға арналған құбыр 11, пайдаланылған сұйықтықты төгуге арналған 12 клапан бар.

5 құбыр және 6 вентиль-дозатор арқылы 7 плазмохимиялық өңдеу блогымен біріктірілген. 7 өңдеу блогында плазмагаз шығару үшін 8 клапаны бар және 10 флотаторымен 9 құбырымен қосылған. 10 флотаторында микросфераларды шығаруға арналған 11 құбыр, сондай-ақ пайдаланылған сұйықтықты төгуге арналған 12 клапан бар.

Бастапқы компоненттер - су және шаю күлін ультрадыбыстық гомогенизатор 1 береді, онда Ультрадисперсті суспензия алғанға дейін қоспаны гомогенизациялауды жүзеге асырады, оны 2 құбыр арқылы басқарылатын вентиль арқылы 3 жинақтау бункеріне жібереді.

4 жинақтаушы бункерден құбыр бойынша 5 суспензияны вентиль-

дозатор арқылы 7 плазмохимиялық өңдеу блогына суспензияның құрамында көмір бар компоненттерінің қалдықтарынан күлді бөлу үшін соңғыларын плазмохимиялық реактордан 8-клапан арқылы шығаратын плазмогазға түрлендіру жолымен береді. Құрамында көміртегі бар компоненттерден тазартылған шаңды плазмохимиялық реактордан 9 құбыр арқылы 10 флотаторға жібереді, онда күл микросфералары бөлінеді. Микросфералар флотатордан 10 құбыр арқылы шығарылады, ал пайдаланылған сұйықтық флотатордан 12 клапан арқылы кезең-кезеңімен төгіледі.

1 ультрадыбыстық гомогенизаторда 20-100 кГц жиілігімен ультрадыбыстық өрістердің әсерімен микросфералардан, көміртекті компоненттерден және механикалық қоспалардан тұратын ірі бөлшектердің бұзылуы салдарынан суда түсетін күлдің суспензиясы гомогенизацияланады, кейін пайда болған ұсақ фрагменттерді араластырады.

4 жинақтаушы бункерде гомогенді Ультрадисперсті суспензия жинақталады, ол микросфералары бар, кейіннен плазмохимиялық өңдеу блогына беру үшін.

7 плазмохимиялық өңдеу блогында микросфералармен механикалық байланысқан көміртегі бар компоненттердің өзара әрекеттесуінің химиялық реакциялары және балласты газдардың салыстырмалы түрде аздаған үлесі бар сутегіден, көмірқышқыл газынан, күкірт тотығынан және т.б. тұратын плазмогаз түзілуіне әкелетін су жүзеге асырылады.

10 флотаторда микросферасы бар фракция газдың (ауаның) көпіршіктерімен сұйықтықтың жоғарғы қабаттарына көтеріледі және құбыр арқылы 11 шығарылады, ал едәуір жоғары көлемді тығыздығы бар бөгде қоспалар флотатордың түбіне шөгеді және пайдаланылған сұйықтықты төгу жолымен одан кезең-кезеңімен шығарылады.[24]

Белгілі құрылғының кемшілігі-микросфераның аз шығуы.

ЕКІБАСТҰЗ МИКРОСФЕРАСЫНА СИПАТТАМА

Алюмосиликатты микросфера - Урал Экибастуз маркасы. Бос микросфералар, еркін флотациялайтын, қою сұр түсті. Энергетикалық объектіде көмір жағу өнімі ретінде алынды.

1 кесте- Микросфераға сипаттама

Физикалық сипаттамалары	
Нысаны, сыртқы түрі	Сусымалы флотациялайтын сала

Бөлшектер өлшемі	0-500 микрон
Тығыздығы	0.6-0.8 г/см ³
Үйінді тығыздығы	0.35-0.45 г/см ³
Үлестік салмағы	0.45-0.75
Қысуберіктігі	2500-5000 бар
Қаттылық, ҚОҚМ бойынша	5-7
Балқу нүктесі	1350 — 1400°С
Жылуөткізгіштігі	8 x 10 ⁻⁶ (°К)
Ылғалдылығы	0,5 %
Жауын-шашын	5%
Микросфераның диаметрінен қабырға қалыңдығы	5%-10%
Судағы РН	6 — 7
Май сіңіру, грна100 гр	16-18 г май/100г

2

кесте -Химиялық құрамы

Кремнезем	SiO ₂	58-68%
Алюминий оксиді	Al ₂ O ₃	32-38%
Темір оксиді	Fe ₃ O ₂	1.4 - 2 %
Кальций оксиді	CaO:	1,9%
Магний оксиді	MgO	1%

ЭКСПЕРИМЕНТАЛДЫҚ БӨЛІМ

ЗЕРТТЕУЛЕР ЖҮРГІЗУ ӘДІСТЕМЕСІ.

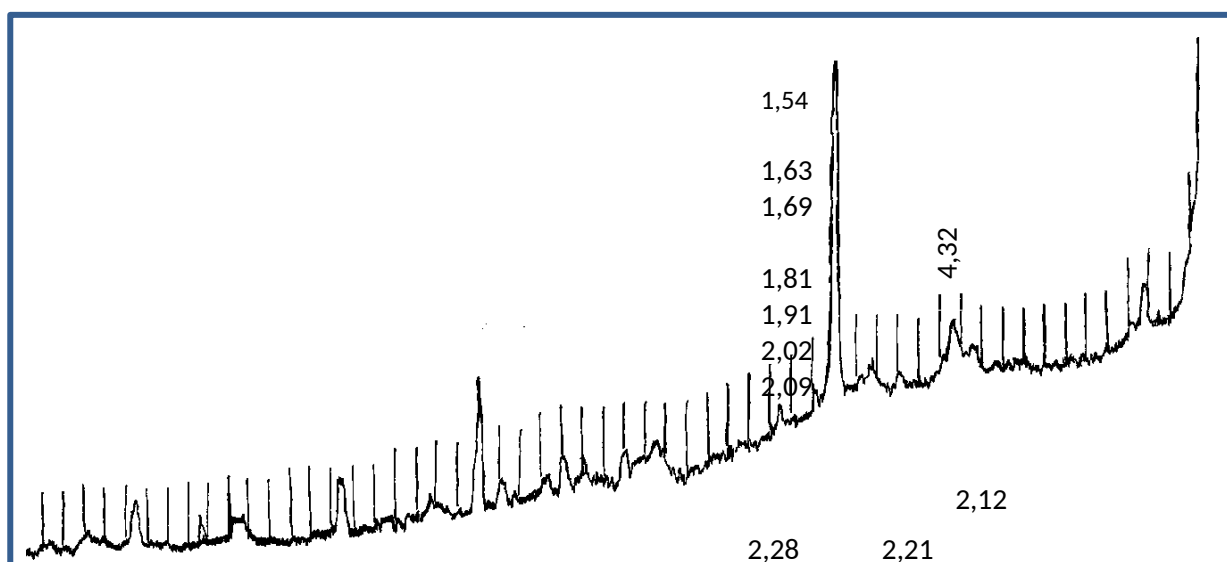
Көмірді тотықтыру. Азот қышқылының 10-50% концентрациясымен қоңыр көмір тотықтырылды. Алдымен көмірді 0,2 -0,25 мм болғанға дейін үгітіледі . Көмірдің көлемі 500 мл колбаға салып, керек температураны термометрмен қарап отырылады. Т:Ж =1:0,2 қатынаста азот қышқылы жәй ғана құйылып , реленің көмегімен араластырғыш орнатылды. Гумин қышқылдарының шығымы өлшеу әдісімен анықталды.

Гуматтарды экстракциялау тәсілі. Тотығып, кептірілген көмір 0,25 мм өлшемге дейін майдаланып, көмірден 10 г сынама алынып, 500 мл конусты колбаға салынып, 100 мл сілті ерітіндісі құйылды. Колба резеңке қақпақпен жабылып, ротаторда 30 минут араластырылып тұндырылды. Ерітінді центрифудаланды. Ерімейтін қалдық сілті ерітіндісімен 2 рет жуылды. Жуған сулар мен ерітінділер бір колбаға жиналды. Алынған фильтратты 60°С су банясында қыздырылды. Қыздырылған фильтратқа 7-10 мл концентрленген күкірт қышқылы тамшылатып құйылып, гумин қышқылдарыны каогуляцияланып бөлінді. 10-15 минут тұндырғаннан соң гумин қышқылдарын центрифугалап бөліп алып, дистилденген сумен

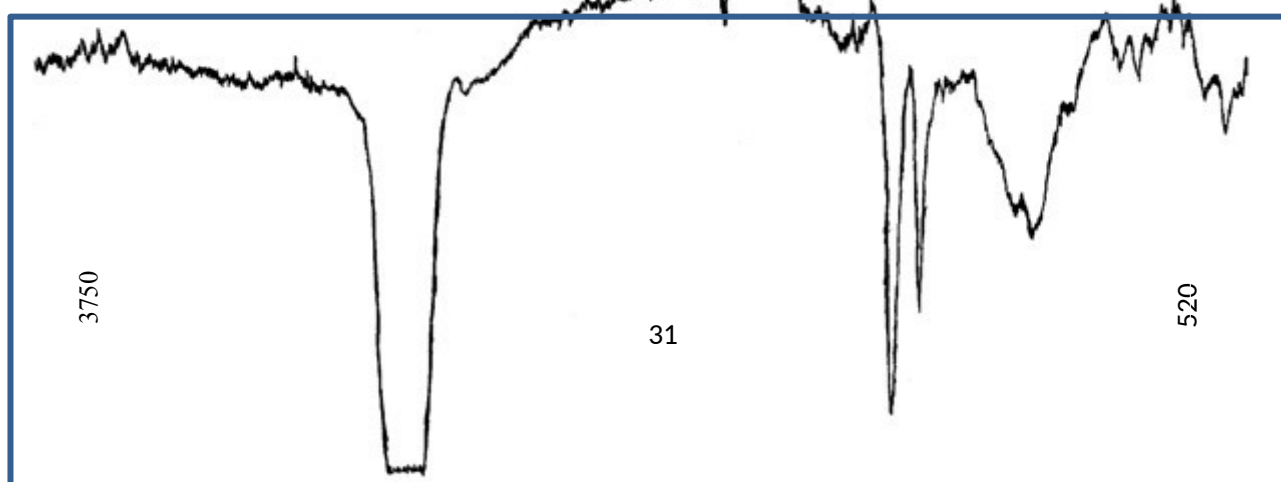
жуылды. Жуылған тұнбаны аз ғана сілтіде ертіп, фарфор шыны ыдысқа салынып, 40°C су баясында кептірілді. Кепкен гуматты заттарын өлшеп гумин қышқылдарының шығымын таптық.

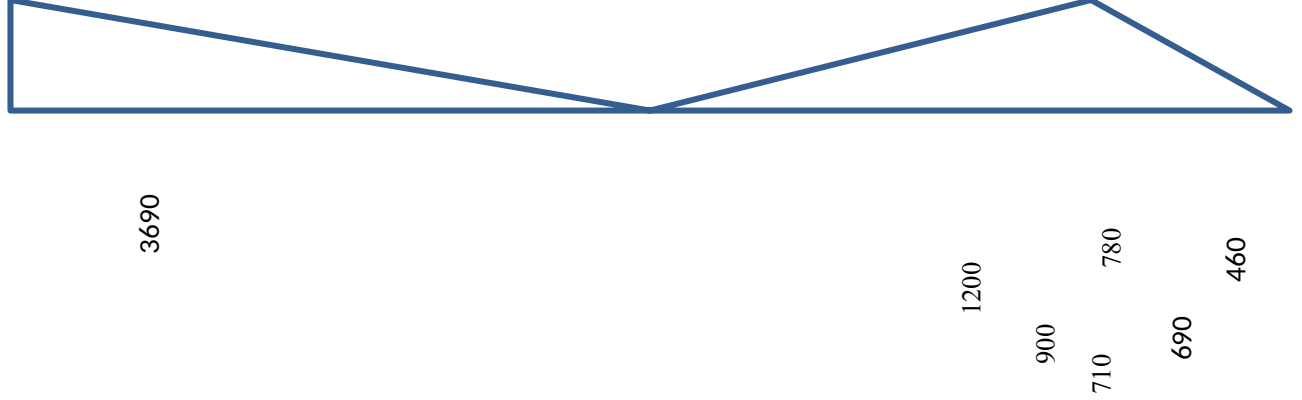
1. ЛЕНГЕР ҚОҢЫР КӨМІР ҚАЛДЫҒЫНЫҢ ХИМИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫН ТАЛДАУ

Зерттеу жұмысына Ленгер қоңыр көмірінің үлгілері алынды. Көмірдің минералогиялық құрамы рентгенфазалық, ИҚ-спектралды және микроскопиялық әдістермен анықталды. Рентгенфазалық зерттеу нәтижелері 7 суретте көрсетілген. 7 суретте көрсетілгендей, көмір үлгілерінің құрамын мынадай заттар құрайды: С=3,35-2,12-2,02-1,69А°, кварц =4,32-3,37-2,45-2,28-2,12-1,81-1,53А°, пирит=3,12-2,70-2,42-2,21-1,91-1,63-1,56А°, пирротин =2,09-2,14-2,67-1,92-1,72-1,62 А



7 сурет– Ленгер қоңыр көмірінің рентгенограммасы

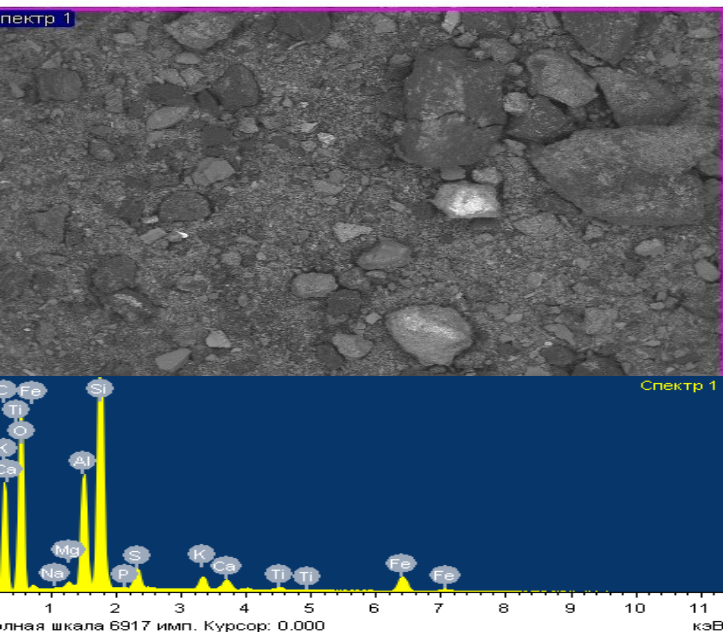




8 Сурет – Ленгер қоңыр көмірінің ИҚ-спектрын жұтуы

Инфрo қызыл жұту спектрлері бойынша: Si-O-Si сызықтарда 1200-900 cm^{-1} , O-N=O сызықтарда 710-590 cm^{-1} , C-S сызықтарда 590-520 cm^{-1} , P-Cl сызықтарда 520-460 cm^{-1} .

Ленгер көмірінің құрамында 40-43% гумин қышқылы бар екені анықталды. Көмірдің экологиялық қауіпсіздігін анықтау үшін оның құрамында қандай элементтер бар екенін микроскопиялық талдау арқылы анықталды.



Элемент	Мөлшері
Na	0.03
Mg	0.29
Al	5.38
Si	12.13
P	0.04
S	1.95
K	1.01
Ca	1.19
Ti	0.15

Сурет 9 – Көмірдің микроскопиялық түсірілімі және элементті құрамы

Микроскопиялық зерттеулер нәтижесі суретте көрсетілген. Көмірдің құрамындағы элементтердің оксидтік құрамымынадай болады.

Зерттеу жұмысының нәтижелері бойынша Ленгер қоңыр көмірінің құрамында ауыр металлдардың жоқ екені, көмірден гумат алу экологиялық қауіпсіз екені анықталды. Көмірдің құрамында бірнеше алынатын тыңайтқыштың құрамын байытатын элементтер бар екені, яғни фосфор, магний, кварц, күкірт, калий дәлелденді.

Көмірдің құрамын анықтау мақсатынла жүргізілген зерттеулер нәтижесі көмірден алынған гуматтардың экологиялық қауіпсіз емес екенін , бұл тыңайтқыштарды жерлерды байытуға тыңайтқыш ретінде пайдалануға болатындығы дәлелденді.

2. ҚОҢЫР КӨМІРДЕН ГУМАТ НАТРИЙ МЕН ГУМАТ АММОНИЙ АЛУДЫ ЗЕРТТЕУ

3 Кесте – Тотығу процессіне қатысты гумин қышқылдарының шығымы

Температур а, °C	Азот қышқылының концентрациясы, %					
	10	20	30	40	50	60
25	83,6	84,18	88,04	92,14	94,16	94,17
40	84,74	84,89	88,27	93,67	94,15	94,13
50	84,78	84,96	88,93	94,14	95,6	95,18
60	85,61	85,98	89,07	94,05	95,13	95,20

Көмірді азот қышқылымен тотығу процесін оңтайландыру бойынша экспериментті математикалық жоспарлау әдісімен зерттелінді.

Азот қышқылының концентрациясы 10- 50% аралығында қолданылып, процесстің температура нормасы 25-60°C аралығында, тотығу процессінің ұзақтығы 10-60 мин алады.

Жүргізілген көмірді азот қышқылымен тотықтыру процессін тиімділеудің зерттеу нәтижелерінде регрессия теңдеуінің коэффициенттері қолданылған.

Эксперименттің жоспары мен нәтижелері 4- кестеде келтірілген.

Келесі критерийлер бойынша зерттеулер жүргізілді:

L- гумин қышқылдарының шығымы, %

Келесі факторлармен байланысты:

Q₁- температура

Q₂- азот қышқылының концентрациясы

Q₃- тотығу уақыты

Кесте 4 – Көмірді азот қышқылымен тотығуын экспериментті математикалық жоспарлау әдісімен тиімділеудің нәтижелері мен жоспары

№	q ₁	q ₂	q ₃	I ₁ (Натрий гуматы)
1	54, 88	35, 61	52, 68	94,16
2	30, 12	35, 61	52, 68	94,13
3	54, 88	14, 39	52, 68	89,14
4	30,	14,	52,	87,67

	12	39	68	
5	54, 88	35, 61	17, 32	93,27
6	30, 12	35, 61	17, 32	92,78
7	54, 88	14, 39	17, 32	89,69

8	30, 12	14, 39	17, 32	89,17
9	60	25	35	92,49
1 0	25	25	35	90,23
1 1	42, 5	40	35	95,9
1 2	42, 5	10	35	86,56
1 3	42, 5	25	60	90,23
1 4	42, 5	25	10	89,28
1 5	42, 5	25	35	89,77
1 6	42, 5	25	35	89,11
1 7	42, 5	25	35	89,74
1 8	42, 5	25	35	88,99

1, 2, 3 формулаларымен қайта өндірістік дисперсиясы у-гумин қышқылдарының шығымы критериясына есептелді.

4 пен 5 формулалары бойынша регрессия теңдеуінің коэффициенттері есептелді.

Кесте 5 – Регрессия теңдеуінің коэффициенттері

Коэффициенттер	y_1
k_0	90,6 84
k_1	0,47 6
k_2	2,65 7
k_3	0,12 8
k_{12}	- 0,18 4
k_{13}	0,06 1
k_{23}	0,53 6
k_{11}	0,83 7
k_{22}	0,77 1
k_{33}	0,03 5

Регрессия теңдеуінің коэффициенттерінің маңызы Стьюдент критерийімен тексерілсе, ал регрессия теңдеуінің баламалылығы Фишер критерийімен тексерілді.

Баламалы регрессия теңдеуінің былай болды.:

$$l=90,68+0,48a_1+2,66a_2+0,54a_2a_3+0,84a_1^2+0,77a_2^2 \quad (1)$$

$$\text{мұнда : } a_1 = \frac{q_1-42,5}{12,38}, a_2 = \frac{q_2-25}{14,14}, a_3 = \frac{q_3-35}{17,68} \quad (2)$$

Көмірді азот қышқылымен тотықтырып, 97,3% гумин қышқылының шығымын алғанда тиімді белгілер : азот қышқылының концентрациясы–40%, температурасы – 60°C, тотығу кеткен уақыты – 60 мин.

Тотыққан көмірді сілтімен экстракциялау процесі сілтінің концентрациясы 1-10% , Қ:С қатынасы 1:10 болған жағдайда зерттелінді.

Натрий гуматының шығымына экстракция процесін жүргізу шарттарына сілті концентрациясы, өңдеу температурасы мен уақыты әсер

етегіні анықталды . Сілті концентрациясы мен өңдеу температурасы төмендеген сайын натрий гуматының шығымыда төмендейді. Зерттеу нәтижелері төмендегі кестеде көрсетілген. Осы зерттеу нәтижелері ары қарай тотыққан көмірді экстракциялау процесін тиімділеуде кезінде де керек болады.

Кесте 6 – Натрий гуматының шығымының сілті концентрациясы мен температураға тәуелділігі.

Температурасы, °C	Сілті концентрациясы, %				
	1	3	5	7	10
25	84,32	86,18	91,04	93,14	94,04
40	84,79	87,89	92,67	94,05	94,11
50	85,01	87,96	93,79	95,14	95,16
60	85,13	88,98	95,07	95,18	95,34

Тотыққан көмірді сілтімен экстракциялау процесін оңтайландыру үшін экспериментті математикалық жоспарлау әдісімен зерттелінді. 2-ші реттік $K = 3$ ортогональды жоспармен жүргізілді: $b=1,414$, тәжірибие саны $y_0=4$, жалпы тәжірибие саны $Y=18$.

Осы критерийлер бойынша зерттеулер жүргізілді:

L - натрий гуматының шығымы, %

Q_1 - температура

Q_2 - сілті концентрациясы (1-10%)

Q_3 - экстракциялау уақыты

Кесте 7 – Тотыққан көмірді сілтімен экстракциялау процесінің нәтижелері

a_1	a_2	a_3	q_1	q_2	q_3	l_1
1	1	1	54,87	106,82	8,68	95,9
-1	1	1	30,13	106,82	8,68	93,17
1	-1	1	54,87	43,18	8,68	93,07
-1	-1	1	30,13	43,18	8,68	92,14
1	1	-1	54,87	106,82	2,31	89,39
-1	1	-1	30,13	106,82	2,31	89,97
1	-1	-1	54,87	43,18	2,31	89,47
-1	-1	-1	30,13	43,18	2,31	86,19
1,414	0	0	60	75	5,5	94,03
-1,414	0	0	25	75	5,5	93,09
0	1,414	0	42,5	120	5,5	94,55

0	-1,414	0	42,5	30	5,5	91,41
0	0	1,414	42,5	75	10	95,18
0	0	-1,414	42,5	75	1	85,41
0	0	0	42,5	75	5,5	94,93
0	0	0	42,5	75	5,5	94,21
0	0	0	42,5	75	5,5	94,07

0	0	0	42,5	75	5,5	94,05
---	---	---	------	----	-----	-------

Кесте 8– Регрессия теңдеуінің коэффициенттері

Коэффициенттер	1
1	2
k_0	92,235
k_1	0,641
k_2	1,000
k_3	2,757
k_{12}	-0,257
k_{13}	0,120
k_{23}	0,020
k_{11}	-0,479
k_{22}	-0,768
k_{33}	-2,107

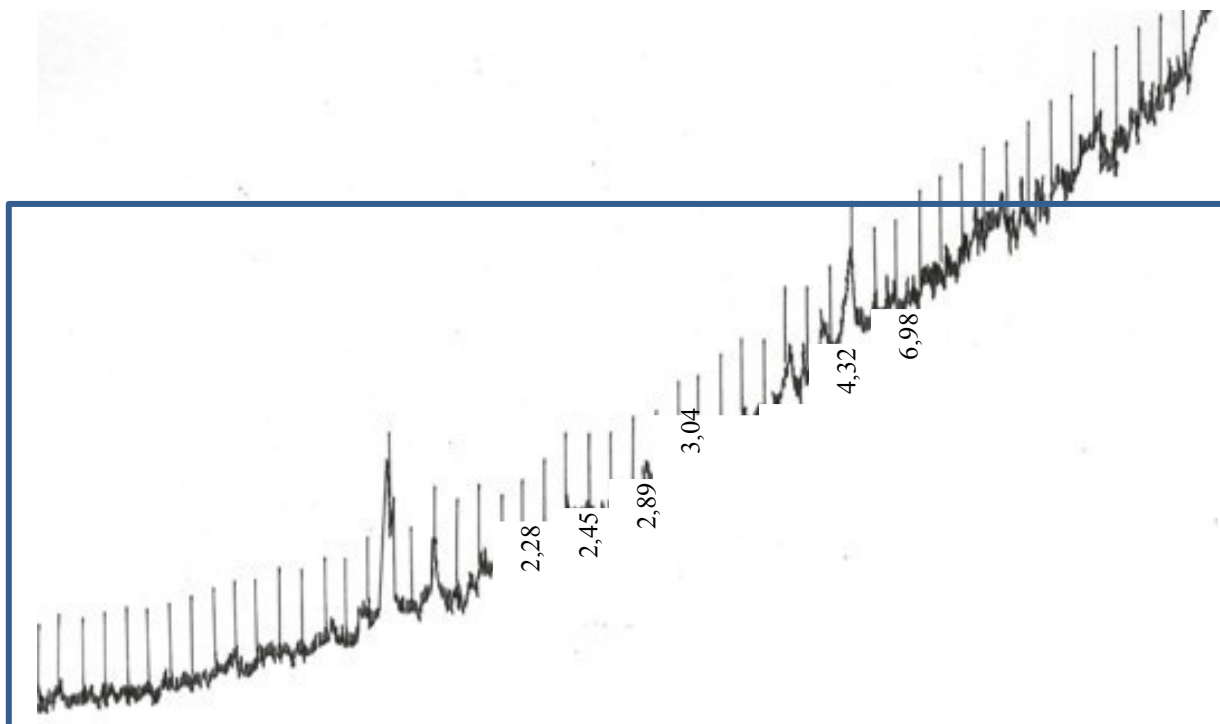
Баламалы регрессия теңдеуі былай болды:

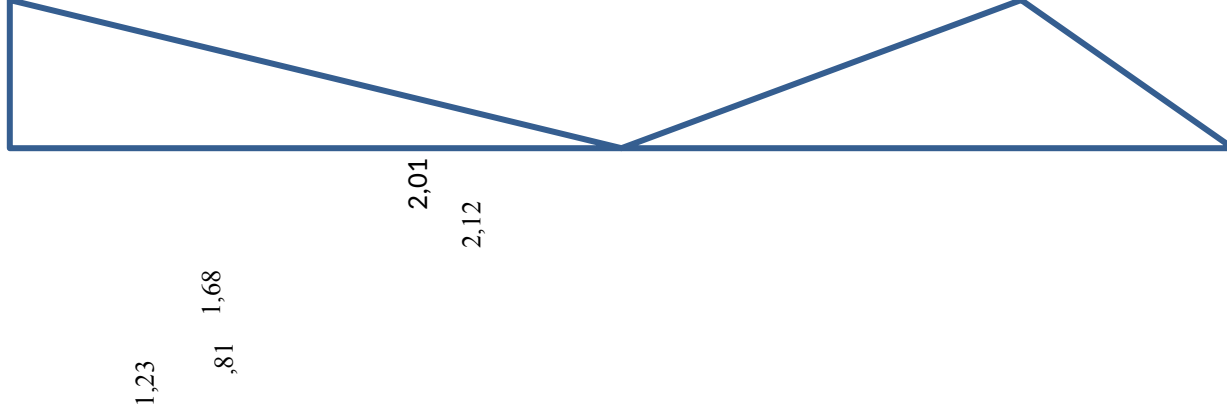
$$I = 94,47 + 0,64a_1 + a_2 + 2,76a_3 - 0,48a_1^2 - 0,77a_2^2 - 2,11a_3^2$$

$$a_1 = \frac{q_1 - 42,5}{12,38}, \quad a_2 = \frac{q_2 - 5,5}{3,18}, \quad a_3 = \frac{q_3 - 75}{31,82}$$

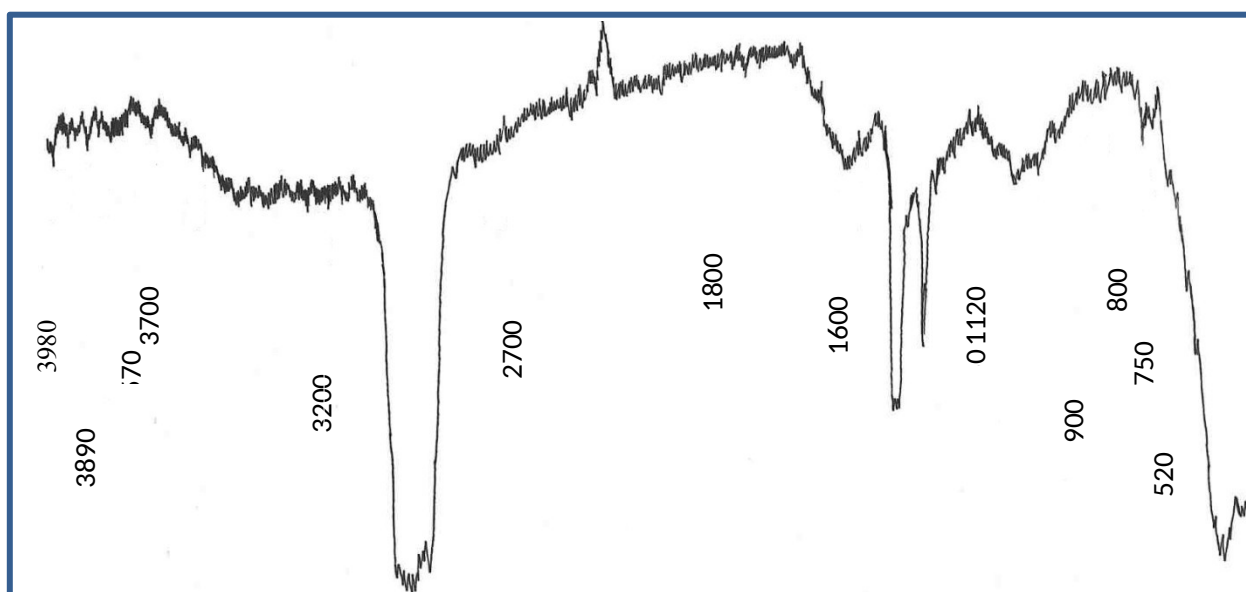
Натрий гуматын тиімді бөліп алу үшін керекті шарттар : өңдеу температурасы – 60 °С, процесстің уақыты – 120 мин, сілті концентрациясы – 5,5%. Осы шарттарда алынған натрий гуматының құрамы рентгенографиялық және ИҚ спектроскопиялық талдау әдістерімен талданды.

Келесі суреттерде нәтижесі көрсетілген.





10 сурет – Натрий гуматының рентгенограммасы



11 сурет – Натрий гуматының ИҚ – спектрлері

Өндірістің материалды шығындары

Гумат алу материалды өндіру шығындарын есептеуде лабораториялық зерттеулер нәтижесінде анықталған көрсеткіштермен нормативті белгілі технологиялық параметрлер қолданылды:

Көмірді азот қышқылымен өндеуде:

1. Азот қышқылының массасынан тотықтыру кезіндегі азот тотығының газ күйіндегі шығыны - 10%

Гуматты экстракциялау кезеңінде

1. Гуматтарды жалпы көмір құрамынан бөліп алу - 95%.
 2. Ерітіндідегі құрамындағы натрий гуматының концентрациясы - 8% көрсетті.

Көмірді азот қышқылымен өндеу кезеңі

Тотығу процессіне 1000 кг көмір үгінділері алынып, 40% азот қышқылымен Қ:С =1:0,25 қатынаста тотығады.

40% HNO₃ мөлшері- 250 кг

100% азот қышқылы мөлшері -100кг

Қышқылдағы су мөлшері: 250-100=150 кг

Тотығу процессінде 10% газ тәрізді азот тотығы ұшып кетеді .

Тотығу кезеңінің материалды шығындар есептеулерінің нәтижелері келесі кестеде келтірілген.

Кесте 9– көмірді тотықтыру кезеңінің материалды балансы

Кіріс	Кг	Шығыс	кг
Көмір	1000	Көмір	1090
HNO ₃	100	Газдар	10
H ₂ O	150	H ₂ O	150
Барлығы	1250	Барлығы	1250

Тотыққан көмірді сілтімен экстракциялау:

Экстракция кезінде 1240 кг тотыққан көмір алынды. Экстракция процессі 5 % сілтімен Қ:С = 1:10 қатынасында жүреді. Демек 5% сілтінің массасы 12400 кг. Массаның құрамындағы 100% сілтінің массасы 620 кг, асудың массасы 12400-620=11780 кг.

Көмірдің құрамындағы жалпы гумат мөлшері 45 %. $1000 \cdot 45 / 100 = 450$ кг.

Көмірдің құрамынан гуматтардың шығымы 95 % екені белгілі. Жалпы гуматтардың массасы $(450 \cdot 0,95) + 620 = 1047$ кг.

Экстракция кезеңінің материалдық шығындары 10 кестеде келтірілген.

Кесте 10 – Гуматтарды экстракциялау кезеңінің материалды балансы

Кіріс	Кг	Шығыс	Кг
Уголь	1240	Пульпа	13640
NaOH	620	Натрий гуматы H ₂ O	1050
H ₂ O	117	Сілтіде ерімейтін қалдық	11780
Барлығы	1360	Барлығы	810
Барлығы	1360	Барлығы	13640

Сілтіде ерімейтін қалдықты бөлу

Фильтрацияға 13640 кг пульпа түседі. Оның құрамында 1050 кг натрий гуматы, 810 кг ерімейтін қалдық бар. Ерімейтін қалдық құрамындағы ылғалдың мөлшері 15% болады .

$$810 \cdot 15 / 100 = 121,5 \text{ кг}$$

Сілтіде ерімейтін қалдық құрамында 14% натрий гуматы бар.

$$810 \cdot 14 / 100 = 113,4 \text{ кг}$$

Сілтіде ерімейтін жалпы қалдықтың массасы: $810 + 121,5 + 113,4 = 1044,9$

кг

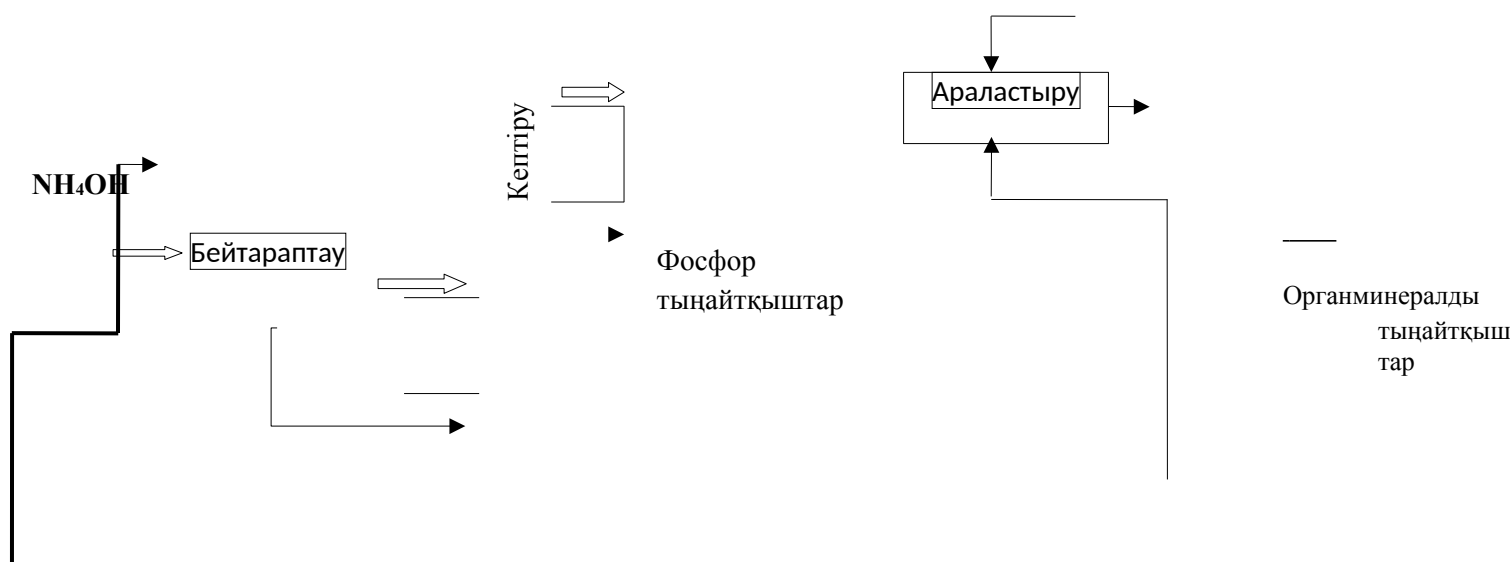
Фильтрат массасы:
 $13640 - 1044,9 = 12595,1$ кг.
 13640 кг жалпы пульпа мөлшері

Кесте 11 – Сілтіде ерімейтін қалдықты фильтрлеу кезеңінің материалды шығындары

Кіріс	Кг	Шығыс	кг
Пульпа	136	Фильтрат	12595
Натрий гуматы	40	Натрий гуматы	,1
H ₂ O	105	H ₂ O	936,6
Сілтіде ерімейтін қалдық	0	Сілтіде ерімейтін қалдық	11658,5
	80		1044,9
	810		
Барлығы	136		13640
	40		

Гуминді заттар алудың принципіалды технологиялық сызбасы

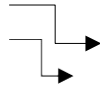
Жобаланған технология бойынша гуминді заттарды қоңыр Ленгер көмірінен алады. Гуматтар алу технологиясы : 0,25 мм майдаланған көмір концентрациясы 40% азот қышқылымен Қ:С=1:0,25 қатынаста 60°С температурада, 60 минут уақытта тотықтырылады. Тотыққан көмір экстракцияға өтіп, 5% ды сілті ерітіндісімен Қ:С=1:10 қатынаста 60°С температурада, 60 минут уақытта экстракцияланады. Тотыққан көмірдің құрамындағы бөлінген гуматтарды сілтіде ерімейтін қалдықтардан бөліп алуға фильтрацияға кетеді. Бөлініп алынған сілтіде ерімейтін қалдықтың жәй суперфосфатпен араластырылып органоминералды тыңайтқыш алу үшін пайдалануға болады. Бөлініп алынған гуматты заттар қышқылды органоминералды тыңайтқыштар алуға, олардың сулы ерітінділерінен сұйық тыңайтқыштар алуға мүмкіндік береді.



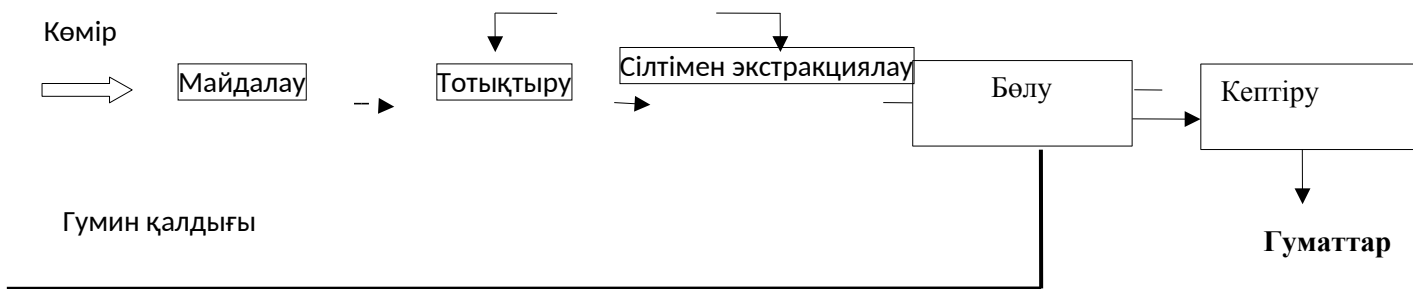
HNO_3

NaOH

Келтіру



Кешенді
органоминералды
тыңайтқыштар



Натрий гуматын алудың технологиясының принципіалды сызбасы

3. АЛЫНҒАН ӨНІМДЕРДІ СЫНАҚТАН ӨТКІЗУ

Жалпы бұл зерттеудің мақсаты натрий гуматын пайдалана отырып мақта өсімдігінің өнімділігін жоғарылату болып табылады. Алынған натрий гуматы мақта өсімдігіне лабораториялық және егістік сынақтан өткізілді. Натрий гуматының 0,01% ерітіндісінде мақта дәндері өңделіп кептірілді.

Талдау нәтижелері көрсеткендей, бірінші үлгі таза суда, екінші үлгі натрий гумат ерітіндісінде, үшінші үлгі минералды тыңайтқышта өсуі әр түрлі болды. Натрий гуматымен өңделген тұқым басқа үлгілерге қарағанда тез өніп, өсуі жылдам болды.

Жұмыс ерітінділері болып 0,01 % натрий гуматы және тыңайтқыш ретінде 0,05 % аммиак селитрасы алынды.



1. Сумен өңделген тұқым



2. Натрий гуматымен өңделген тұқым



3. Минералды тыңайтқышпен өңделген тұқым

12 сурет – Лаборатория жағдайында өңделген тұқымдар



13 сурет – Лаборатория жағдайында өсірілген тұқым

30 кг мақта дәні топыраққа егуден бұрын 1 сағат жұмыс ерітінділерімен өңделіп егілді. Өңдеу аяқталған соң, дән күннің астында кептірілді. Кептірілген дән 2 гектар жер теліміне отырғызылды. Сол телімнің жанында тағы 2 гектар жерге 30 кг ерітінділермен өңделмеген дән егілді.

Егістік сынамалар нәтижесі натрий гуматының ерітіндісімен өңделген дән 2 күнде толық жерді тесіп шықты, ал өңделмеген дәннің, тек 60% ғана өнгенін көрсетті.

Натрий гуматының және тыңайтқыш ерітінділерімен өңделген дәндердің өну нәтижесі келесі кестеде келтірілген.

Кесте 11 – Натрий гуматын қолдану нәтижелері

№	Тыңайтқыш атауы	Өңдеу саны	Өңдеу әдісі	Тыңайтқыш мөлшері, кг	Өңдеу аймағы, га	Өсіп өнуі
1.	Аммиак селитрасы	3	Егуден алдын ала дәнді өңдеу	3	2	75%
3.	Na Гуматы	3	Егуден алдын ала дәнді өңдеу	1,2	2	97%

Кестеде келтірілген мәліметтер натрий гуматтың егістік кезеңінде мақта дәнін өңдеуде қолданудың пайдасы бар екенін растады.

ҚОРЫТЫНДЫ

Қорытындылай келе, экологияға шығын мен зиянды келтірмей, жай ғана көмір қалдығынан ауыл шаруашылығына пайдасын беретін тыңайтқыштар алуға болатынын аңғардық. Сонымен қатар ол тыңайтқыштарды өз жерімізде жасау мүмкіншілігінің жоғары екені байқалды. Ол тыңайтқыштың құрамында өсімдікке қажет көптеген элементтер бар екенін біліп, қоңыр көмірдің құрамымен таныстық.

Зертханалық жұмыстың нәтижелері бойынша қорытынды:

- л Бұл жұмыста жаңа заманғы есептеу мен статистика-математикалық эксперименталды әдістер қолданылды.
- л Эксперименттер нәтижелері дәлелденген талдау әдістерімен, физика-химиялық инструменталды талдау әдістерімен дәлелденді.
- л Зерттеу жұмыстарында қолданылған эксперименталды құрылғылар технология талаптарына сәйкес келеді.

- ↘ Қоңыр көмірдің экологиялық қауіпсіздігіне рентгенофазалық және ИҚ-спектроскопиялық талдау нәтижелері дәлел болды.
- ↘ Натрий гуматын тиімді бөліп алуға болатын шарттар анықталды.
- ↘ Қоңыр көмірден алатын гуминді заттар алу технологиясының принципіалды сызбасы жасалынды.
- ↘ Рентгенофазалық зерттеулер нәтижесі алынған натрий гуматының фазалық құрамы көрсетілді.
- ↘ Гуматты заттар өндірісінің материалды шығындары есептелінді.
- ↘ Егістік сынамалар нәтижесінде натрий гуматының ерітіндісімен өңделген дән 2 күнде толық жерді тесіп шықты.
- Алынған натрий гуматы егістік кезеңінде мақта дәнін өңдеуде қолданудың тиімді екенін көрсетті.

ҚОЛДАНЫЛҒАН ҚЫСҚАРТУЛАР

Қысқарылған сөз	Толық атауы
ФМБҒМ	Федерациялық мемлекеттік бюджеттік ғылыми мекеме
СЭС	Санитарлық эпидемиологиялық станция
Қ:С	Қатты:Сұйық
СКЭ	Сирек кездесетін элементтер
ЖЭО	Жылу электр орталығы
ИҚ	Инфрақызыл

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Никишичев С.Б., Твердов А.А. Современное состояние теории и практики переработки углей с получением жидких и газообразных топлив. // Глюкауф. - 2009. - № 1. - С. 67-71.
2. Скурский М.Д. Прогноз редкоземельно-редкометалльно-нефтегазоугольных месторождений в Кузбассе // ТЭК и ресурсы Кузбасса. - 2004.№2/15. -С. 24-30.
3. Слащинин Ю.И. “20 мешков картошки с каждой сотки”, г.Санкт-Петербург, 1995 г.
4. Лозановская И.Н. с соавт. “Почвоведение”, М., 1993 г., №4, с.117-121.
5. Российский патент RU 2111195, С 05 F 11/02, опубликован 1998 г.
6. <https://findpatent.ru/patent/224/2246470.html>
7. <https://втораяиндустриализация.рф/gumatyi-i-tehnologiya-proizvodstva-gumatov/#Типу-выпускаемых-удобрений-на-основе-gumata>

8. <https://farmersadovod.ru/sad-i-ogorod/udobreniya/gumaty/#i-10>
9. <https://lignohumate.ru/sovety-i-instrukcii-primenenie-gumatov/udobrenie-gumat.html>
10. Пат. 2015951 РФ, МПК5 C05F11/02. Способ получения безбалластного гумата аммония [Текст] / Бутюгин А.В., Иванов А.С., Зубкова Ю.Н.; заявитель и патентообладатель Донецкий государственный университет. – № 4939671/15; заявл. 28.05.1991; опубл. 15.07.1994.
11. Гайбарян М.А. Технология производства и очистки гуминовых удобрений с использованием ультразвукового диспергирования [Текст] / М.А. Гайбарян, Э.И. Смышляев, В.И. Сидоркин // Проблемы механизации агрохимического обслуживания сельского хозяйства: сб. науч. тр. / ГНУ ВНИМС Россельхозакадемии. – Рязань, 2012. – С. 138-143.
12. Смышляев, Э.И., Гущина, И.В. «Новый эффективный гуминовый препарат «Ультрагумат». Сборник научных трудов ВНИМС, Рязань, 2013.
13. Аксельруд, Г.А. Экстрагирование (система твердое тело – жидкость) / Г.А. Аксельруд, В.М. Лысянский. – Л.: «Химия», 1974
14. <https://teplowood.ru/briketirovanie-uglya.html>
15. <https://pechiexpert.ru/briketirovanie-uglya-01/>
16. <https://pechiexpert.ru/briketirovanie-uglya-01/>
17. Желтунов Михаил Григорьевич, Куркин Сергей Семенович https://yandex.ru/patents/doc/RU2524032C1_20140727
18. Крылов Д.А. Негативное воздействие микроэлементов, содержащихся в углях, в золошлаковых отвалах и в золе-уносе угольных ТЭС, на окружающую среду и здоровье людей: Препринт НИЦ «Курчатовского института». – М., 2012. 37 с.
19. <https://hi-news.ru/science/uchenye-predlagayut-izvlekat-redkozemelnye-elementy-iz-uglya.html>
20. <https://findpatent.ru/patent/229/2293134.html>
21. Батькаева Нелли Рашидовна, Батькаев Рашид Ибрагимович, Протопопов Анатолий Всеволодович, Батькаева Лия Рашидовна /<http://kzpatents.com/3-ip27450-sposob-izvlecheniya-redkozemelnyh-elementov-iz-uglejj-i-zoloshlakovyh-othodov-ot-ih-szhiganiya.html>
22. Автор: Виктория Горбунова <https://stankiexpert.ru/spravochnik/materialovedenie/redkozemelnye-metally.html>
23. Пат. М. М. Еремеғалы. - Мәтін: тікелей, электронды // Жас ғалым. — 2018. — № 47 (233). — С. 214-215. - URL:
24. Пат. https://yandex.ru/patents/doc/RU126630U1_20130410
25. <http://inoteck.ru/?p=80>
26. Драгунов С.С. Химическая природа гуминовых кислот// Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения. – Киев. –1962. – С. 32-36.
27. <https://kaminguru.com/kotel/kamennougolnye-brikety.html>- Василий

Иванович

28. Михеев В.И. Рентгенографический определитель минералов. - М.:
гос. науч.-тех. изд. Литер. по геол. и охране недр, 1957. – 870 с.

29. Христева Л.А. Роль гуминовой кислоты в питании растений и гуминовые удобрения // Труды почвенного ин-та им. В.В. Докучаева. - 1951. .