

«Сейфуллин оқулары – 18(2): «XXI ғасыр ғылымы – трансформация дәуірі» халықаралық ғылыми -практикалық конференция материалдары = Материалы международной научно-практической конференции «Сейфуллинские чтения – 18(2): «Наука XXI века - эпоха трансформации» - 2022 .- Т.І, Ч.IV. – С.181-185

ТҮЙІРШІКТІ БИООТЫНДЫ ТЕРМИЯЛЫҚ ӨНДЕУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖАСАУ

Есенгелдіұлы Мақсат 2-курс магистранты
Ғылыми жетекші PhD
А.К.Мерғалимова

С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, Нұр-Сұлтан қ.

Тақырыптың өзектілігі.

Дәстүрлі энергия тасымалдаушылар бағасының жоғары деңгейі және электр станцияларына экологиялық талаптардың қатайтылуы биоотын пайдалануға қызығушылық тудырады. Биоотын – өсімдіктер мен жануарлардың биомассасына негізделген жаңартылатын энергия ресурсы. Қалдық түріндегі биомассаның жаһандық жыл сайынғы өсуі 220 миллиард тоннаны құрайды, ал оның энергетикалық әлеуеті қазба отынынан асып түседі. Айта кету керек, бүгінде әлемдегі жалпы энергия тұтынудың шамамен 14% биомассамен қамтамасыз етіледі. Қазақстандағы биомасса ресурстары өте біркелкі таралмаған және оның негізгі қорлары орталық және оңтүстік аймақтармен салыстырғанда халықтың тығыздығы ең төмен және сәйкесінше энергияға мұқтаждығы төмен солтүстік және шығыс аймақтарда шоғырланған[1,2]. Сонымен бірге биомассаның төмен энергиялық тығыздығы оны қысқа қашықтыққа тасымалдауды экономикалық жағынан тиімсіз етеді. Бұл кемшілікті биомассаны түйіршіктеу арқылы жоюға болады, нәтижесінде қатты отын түйіршіктері (түйіршіктер), олар энергетика саласында, әсіресе Еуропа елдерінде кеңінен қолданылады. . Пеллетизация өнімдері (түйіршіктер) диаметрі 5-10 мм және ұзындығы 8-15 мм ұсақталған биомассадан жасалған престелген цилиндрлер. Шындығында, бұл тар гранулометриялық құрамы бар қатты отын, оның қабаттық пештерде және сұйық қабаттағы пештерде, сондай-ақ газдандыру процестерінде кеңінен қолданылуын алдын ала анықтайды. Түйіршіктердің өсіп келе жатқан танымалдығы олардың шикі биомассамен салыстырғандағы бірқатар артықшылықтарына байланысты:

- көлемді массаның жоғары болуына байланысты қойма көлемін 50%-ға қысқарту;
- тасымалдау шығындарын азайту;
- қазандық пешінде жану тиімдірек;
- жану процесін оңай автоматтандыруға болады.

Бүгінгі таңда Қазақстанда жалпы көлемі жылына 800 мың тоннадан астам түйіршіктер шығаратын 70-ке жуық кәсіпорын жұмыс істейді.

Сонымен қатар, түйіршіктерге деген сұраныс жыл сайын артып келеді. Барлық артықшылықтарымен түйіршіктердің бір маңызды кемшілігі бар - гигроскопиялық (ашық ауада ылғалды сіңіру мүмкіндігі). Бұл мәселені төмен температуралы пиролиз (торрефикация) технологиясын қолдану арқылы шешуге болады. Биомасса оттегісіз ортада 200 - 300 °С температураға дейін қызады, нәтижесінде ол гидрофобты қасиетке ие болады және оның меншікті жану жылуы да жоғарылайды[3,4].

Торрефикация технологиясын енгізу биомассадан жақсартылған термиялық көрсеткіштері бар отын түйіршіктерін алуға мүмкіндік береді, оларды энергетикалық мақсаттарда пайдалану дәстүрлі қазба отындарын тұтынуды азайтуға көмектеседі.

Торрефикация технологиясына қызығушылық жыл сайын артып келе жатқанымен және көптеген компаниялар мен мекемелер осы салада ғылыми-зерттеу және тәжірибелік-конструкторлық жұмыстармен айналысса да, бүгінгі күні торрефикацияланған түйіршіктерді өндірудің өнеркәсіптік технологиясы жоқ.

Торрефикация технологиясының дамуы дәстүрлі қазба отындарымен (мысалы, көмір) бәсекеге түсе алатын биоотын жасауға мүмкіндік береді.

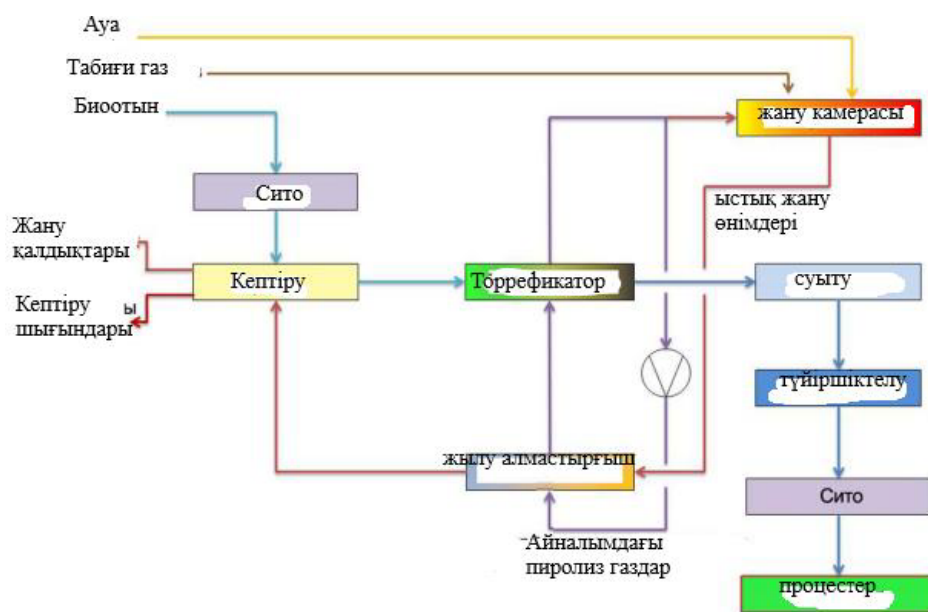
Бірқатар елдерде (негізінен Еуропа мен АҚШ-та) торрефикация саласындағы жұмыстар жүргізілуде. Осы мәселемен айналысатын компаниялардың қатарында TopellEnergy (Нидерланды), Thermya (Франция), Atmosclear (Ұлыбритания), IntegroEarthFuels (АҚШ) пилоттық үлгілерді құру, дегенмен бірқатар жобалар түйіршіктер өндірісінің айтарлықтай үлкен көлемін қамтиды[4].

Торрефикация (төмен температуралық пиролиз) 230-280°С температурада түйіршіктерді термиялық өндеуден тұрады. Торрефикация процесінде түйіршіктер гидрофобты қасиетке ие болады (беттік капиллярлар жабылады), олардың масса бірлігіндегі жану жылуы 20-25%, ал меншікті салмақ сипаттамалары 25-30% артады. Торрефикация үлкен көлемдегі түйіршіктерді орталықтандырылған өндіруді, бөлінген энергетикалық объектілер үшін түйіршіктерді сақтауды және тасымалдауды экономикалық тұрғыдан негіздейді. Процесті қолдану торрефикация түйіршіктелген отынның тұтынушылық қасиеттерін айтарлықтай жақсартуға мүмкіндік береді.

Торрефикация процесінің екі негізгі схемасы бар – тікелей (1-сурет) және жанама қыздыру (2-сурет)

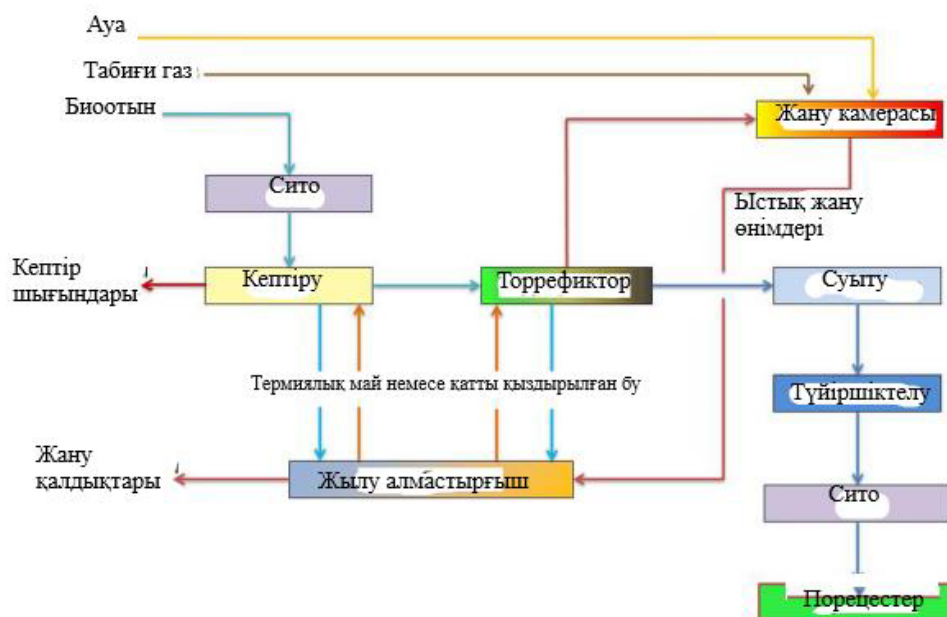
Тікелей қыздыру кезінде (1-сурет) биомасса қыздыру ортасымен тікелей байланыста болады. Технологияларға шолуда ұсынылған жұмыстардың көпшілігінде инертті салқындатқыш ретінде қыздырылған торрефикациялық газдар қолданылады. Схемада (1-сурет) торрефикациядан кейінгі газ тәрізді фаза жану камерасына жіберіледі, мұнда табиғи газ қосымша отын ретінде пайдаланылады (отын ретінде шикі түйіршіктерді қолдануға болады). Торрефикация өнімдерінің бір бөлігі реакторда айналады (жану өнімдерінен жылу алмастырғышта қызады). Дегенмен, жану өнімдерінің өзі салқындатқыш

ретінде пайдаланылмайды, өйткені артық ауа коэффициентімен жанған кезде 1-ден асатын болса, торрефакция процесінде био-шикізаттың тұтануы мүмкін.



1 сурет - Шикізатты тікелей қыздыру схемасы

Тікелей жылытудан айырмашылығы, жанама жылыту схемасында жылу реактор қабырғасы арқылы беріледі (2-сурет) . Барлық газ өнімдері Торрефакция жану камерасына жіберіледі, одан өнімдер шығады жану жылу алмастырғышқа жіберіледі және қызады аралық салқындатқыш келеді. Аралық салқындатқыш ретінде жоғары температуралы майды да, қызған буды да қолдануға болады. Биомассаны термиялық өңдеуде қолданылатын технологиялар, тиімділігі жоғары болуы керек. Тек осы жағдайда ғана бәсекеге қабілетті отын алуға болады. Тиімділігін атап өту керек қабырға арқылы қыздыру шикізатты тікелей қыздырумен салыстырғанда айтарлықтай төмен. Жылу тасымалдағыш ретінде шикізатты тікелей қыздыру арқылы мүмкін болады жану өнімдері сияқты.



2 сурет - Шикізатты жанама қыздыру схемасы

қайталама энергия ресурстарын пайдалану, арнайы жағдайда қазбалы отынды жағу кезінде пайда болады қыздырғыштар жылы бірқатар когенерация схемалары ұсынылған, оларда тазартылған биомассамен бір мезгілде, электр немесе жылу. Мұндай қондырғылардың жұмыс тиімділігі артық жылудың бір бөлігін пайдалану есебінен айтарлықтай артады жаңа тауарлық өнімді өндіру үшін - торфификацияланған түйіршіктер.

Биомассаны қыздырған кезде оның термиялық ыдырауы жүреді, нәтижесінде ұшқыш өнімдер және құрамында көміртегі жоғары қатты қалдық пайда болады. Ұшқыш өнімдердің құрамына конденсацияланбайтын газдар - CO_2 , CO , H_2 , N_2 және C_nH_m (газ тәрізді көмірсутектер арасында CH_4 негізгі) және қалыпты жағдайда сұйық фракция құрайтын пирогендік судың булары, әртүрлі қышқылдар мен шайырлар жатады. Торрефакция процесінің соңғы өнімінің режимдік параметрлері мен қасиеттеріне биомасса түрі де күшті әсер ететінін атап өткен жөн.

Түйіршіктелген биомассаны тазарту процесінің өнеркәсіптік технологиялары дүниежүзілік және қазақстандық нарықтарда іс жүзінде көрсетілмеген және жаңа техникалық шешімдерді әзірлеу қажет. Торрефицирленген биомасса соңғы өнім ретінде ұнтақталған көмір оттықтарында көмірмен бірге жағуда, түйіршіктер қазандықтарында жағуда және газдандыруда (жақсартылған жылу сипаттамалары бар газды алу) қолданылуы мүмкін.

Торреакторлардың конструкцияларын талдау тікелей жылытуы бар стационарлық реакторлардың жылу және масса алмасуы бойынша ең тиімді екенін көрсетті. Олар сондай-ақ металды аз тұтынуға және қарапайым дизайнға байланысты үнемді. Реактордың бұл түрі дайын түйіршіктерді олардың жойылуынан қорықпай жүзеге асыруға мүмкіндік береді[5,6]. Биомассаны түйіршіктеу желісінің және торрефакция кешенінің үлкен қуат тұтыну мәселесін газ поршенді электр станциясымен когенерациялау

схемасын қолдану арқылы шешуге болады. Мұндай схема реакторды оттегісіз газ ортасымен (жану өнімдерімен) қамтамасыз етіп қана қоймайды, сонымен қатар желінің өзін де, ішінара ол орнатылған кәсіпорынды да автономды электрмен жабдықтауға қажетті электр энергиясымен қамтамасыз ете алады.

Диссертациялық жұмыс биомассаны торрефакциялаудың тиімді процесін жүзеге асыруға мүмкіндік беретін кешенді құруға бағытталған.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1 Соловьев, А. И. Дүниежүзілік энергетикалық сектордағы түйіршіктер [Текст] / Энергия үнемдеу және суды тазарту. - 2010. - No 6. - С. 68-70.

2 World Energy Resources: Bioenergy [Электронный ресурс] / World Energy Council. London. ISBN: 978-0-946121-29-8. 2013. Режим доступа: https://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2013/09/Complete_WER_2013_Survey.pdf.

3 Kleinschmidt, C.P. Overview of international developments in torrefaction / Torrefaction Workshop. -2011. - 9 p.

4 Кузьмин, С.Н. Милованов, О.Ю. Сабан түйіршіктерін алдын ала пиролизге арналған жаңадан жасалған реакторды сынау және есептеу әдістерінің нәтижелері туралы [Текст] / Қазіргі заманғы ғылым және тәжірибе мәселелері. Университет. ЖӘНЕ. Вернадский. - 2013. - No 2 (46). - С. 273-279.

5 Директор, Л.Б., Зайченко, В.М., Косов, В.Ф., Кузьмина, Ю.С. Модульдік реакторы бар демонстрациялық энергетикалық-технологиялық кешен [Текст] / Өнеркәсіптік энергетика. - 2016. - No 2. - С. 58-62.

6 Физикалық энциклопедия [Текст] / Жалпы. ред. А.М.Прохоров; Д.М.Алексеев және басқалары – М .: Совет энциклопедиясы, 1999. – Т.5. – С.81. – 692 б.