

снизить сопротивление медного проводника, либо достичь эффекта высокотемпературной проводимости.

Список использованных источников

1. Sheahen Thomas P. Introduction to High_Temperature Superconductivity. N.Y.: Kluwer Acad., 2002. - 580 p.
2. G. Logvenov, A. Gozar, I. Bozovic. High-Temperature Superconductivity in a Single Copper-Oxygen Plane // Science. - 30 October 2009.- V. 326. - P. 699–702
3. Логинов Ю.Н., Демаков С.Л., Илларионов А.Г., Иванова М.А. Взаимодействие частицы оксида меди с медью в процессе волочения // Металлы. – 2012. – № 6. – С. 36–44
4. Иванова М.А. Закономерности изменения структуры и текстуры электротехнической медной проволоки в процессе ее получения: автореф. дисс. канд. техн. наук.-Екатеринбург.: УрФУ.-2014.-24 с.
5. Чешко И.Д., Мокряк А.Ю., Скодтаев С.В. Механизм формирования следов протекания сверхтоков по медному проводнику // Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России. – 2015. – № 1. – С. 41–46.
6. Мокряк А. Ю. Установление природы оплавлений медных проводников и латунных токоведущих изделий при экспертизе пожаров на объектах энергетики : дис. ... канд. техн. наук. – М. : Академия ГПС МЧС России, 2018. – 140 с.
7. Долинина А.С. Получение наноразмерных оксидов кадмия и меди в аппаратах на переменном токе промышленной частоты: дис... канд. техн. наук. – Томск.: Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2021. – 182 с.
8. Смелков Г.И., Чешко И. Д., Плотников В.Г. Экспериментальное моделирование пожароопасных аварийных режимов в электрических проводах // Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России. – 2017. – № 3. – С. 121–128.

УДК 536: 628.47 (574)

ПЛАЗМАЛЫҚ ҚАЛДЫҚТАРДЫ КӘДЕГЕ ЖАРАТУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЗЕРТТЕУ

Сәлімгереев Аян Сәкенұлы

ayan_2000.4@mail.ru

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, 7М07117 «Жылуэнергетика» мамандығының

1 курс магистранты, Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан Республикасы

Ғылыми жетекші – Е.Б. Жаркенов

Ресейде, Францияда, Канадада, АҚШ-та, Жапонияда және Кореяда жүргізілген әртүрлі өндірістік қалдықтарды плазмалық-термиялық өңдеуді зерттеу нәтижелері органикалық қалдықтардан экологиялық-экономикалық мәселені шешу үшін жоғары температуралық (плазмалық) технологиялардың жоғары тиімділігін дәлелдейді. Қалдықтарды түрлендіруге арналған плазмалық технологияны алғаш рет 1973 жылы бұрынғы ғалым Камачо жасаған. Плазма технологиясы 1950 жылдары енгізілгеніне қарамастан, технологияның қалдықтарды газдандыру және пайда болған газдан энергияны қалпына келтіруді қоса алғанда, ауқымды қалдықтарды кәдеге жаратуға бейімделуі жаңа.

Плазмалық газдандыру әдісінде қалдықтарды негізгі молекулалық құрылымына дейін ыдырату үшін оттегі жетіспейтін ортада ҚҚҚ газдандырылады. Қоқыс жағу қондырғыларынан айырмашылығы, газдандыру қондырғылары қалдықтарды күйдірмейді.

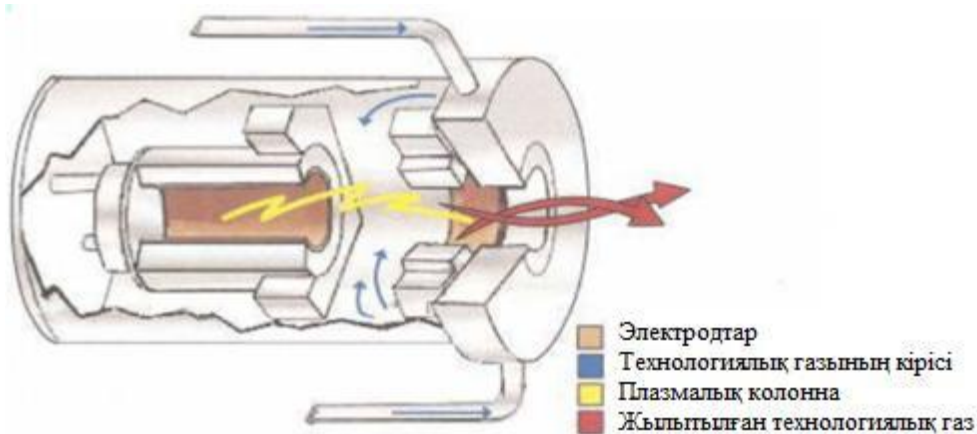
Плазманы әртүрлі тәсілдермен жасауға болады, соның ішінде найзағай кезіндегідей электрлік потенциалында үлкен айырмашылықтары бар объектілер арасында газды өткізу немесе

доғалық дәнекерлеу немесе графит электродты алау сияқты газдарды жоғары температураға ұшырату. Плазмалық доғалық алаулар осы әдістердің комбинациясын пайдаланады [1]. Иондалған газдың салыстырмалы түрде аз мөлшері «доғалық стартер» арқылы шығарылады және алау корпусындағы электродтар арасына айдалады. Факел шығаратын өте қарқынды энергия қалдықтарды оның құрамдас элементтеріне ыдыратуға жеткілікті күшті. Одан кейінгі реакция синтездік газды және құрылысқа шикізат ретінде пайдаланылатын шыны тәрізді заттан тұратын жанама өнімдерді, сонымен қатар қайта өңделетін металдарды шығарады. Синтез-газ сутегі мен көміртегі тотығының қоспасы [2] және оны сутегі, табиғи газ немесе этанол сияқты отынға айналдыруға болады. Синтез газының жылулық құндылығы табиғи газдың жылулық құндылығының 30-35 % дейін болуы мүмкін. Осылайша алынған синтез газын бу шығаратын жылу қалпына келтіретін бу генераторына (HRSG) беруге болады. Содан кейін бұл бу турбинасын жүргізу үшін пайдаланылады, ол өз кезегінде электр энергиясын шығарады.

Осылайша, кремний диоксиді, топырақ, бетон, шыны, қиыршық тас сияқты бейорганикалық материалдар, соның ішінде қалдықтардағы металдар шыныланып, реактор түбінен ағып кетеді. Қоршаған ортаны ластайтын шайырлар, фурандар немесе күл жеткіліксіз. Тұрмыстық қатты қалдықтар жаңартылатын энергия көзі болып саналады, ал плазмалық-доғалық газдандыру технологиясы осы энергияны пайдалану үшін қолжетімді озық технологиялардың бірі болып табылады. Қалдықтар тұрақты отын көзі болып табылады және халық санының өсуіне қарай күн санап артып келеді. Сондықтан плазманы газдандыру өзін таза энергияның тұрақты көзі және қалдықтарды басқарудың экологиялық таза шешімі ретінде көрсете алады.

Плазмалық газдандыру технологиясы сияқты жаңа технология қалдықтарды өңдеу үшін экологиялық таза шешім болуы мүмкін [3]. Жиі «заттың төртінші күйі» деп аталатын плазма иондалған газға берілген термин. Иондалған газ - бұл газдың атомдары бір немесе бірнеше электрондарын жоғалтқан және электр зарядына ие болған газ. Күн мен найзағай табиғаттағы плазманың мысалы болып табылады. Плазманың маңызды қасиеттеріне электр тогын өткізу және электромагниттік өрістерге жауап беру қабілеті жатады.

Заряд тасымалдаушылардың айтарлықтай санының болуы плазманы электр өткізгіш етеді, сондықтан ол электромагниттік өрістерге қатты әсер етеді. Жасанды плазманы диэлектрик қызметін атқаратын технологиялық газды электрлік потенциалдар айырмасы үлкен объектілер арасында өткізу арқылы жасауға болады. Потенциалдар айырымы және одан кейінгі электр өрісі газдың иондалуын тудырады, ал электрондар анодқа, ал ядро катодқа тартылады. Ток газды диэлектрлік беріктігінен тыс электрлік поляризацияға ұшыратады және электрлік бұзылу сатысына әкеледі. Бұл иондалған газдың болуы екі электрод арасында электр доғасының пайда болуына мүмкіндік береді және доға резистивті қыздыру элементі ретінде қызмет етеді, электр тогы доғаның сақталуына мүмкіндік беретін қосымша плазманы жасайтын жылуды тудырады. Резистивтік қыздыру элементі ретінде плазмалық доғаның негізгі артықшылығы оның газда пайда болуы және қатты қыздыру элементтері сияқты балку немесе істен шығуы мүмкін емес. Доға мен факелге берілетін технологиялық газ арасындағы өзара әрекеттесу газ температурасының өте жоғары болуына әкеледі және ыстық газ шамамен 10 000 °C температурада плазмалық алаудан шыға алады. [4].



Сурет 1 - Плазмалық оттық

Технологиялық газдың температурасын кәдімгі жанудан он есеге дейін жоғарылату мүмкіндігі плазмалық доға технологиясын газдандыру сияқты жоғары температуралық процестер үшін тамаша етеді.

Плазманы газдандыру - оттегі жетіспейтін ортада қалдықтарды жағуға емес, газдандыруға болатын жылу қалдықтарын өңдеудің тиімді және экологиялық таза түрі. Westinghouse Plasma Corporation (WPC) құю өнеркәсібінен алынған тік білік күмбезінде плазмалық жылуды пайдаланатын плазмалық газдандыру жүйесін әзірледі. Плазманы газдандыру процесі 2-суретте көрсетілген.

Плазма газификаторы – металлургиялық кокс пен әктаспен бірге үстіңгі жағына қоректік материал енгізіледі. Плазмалық алаулар резервуар түбіне жақын орналасқан және жоғары температуралы технологиялық газды резервуар түбіндегі кокс қабатына бағыттайды. Ауа немесе оттегі оттықтардың үстінде орналасқан фурмалар арқылы беріледі. Оттық арқылы берілетін жоғары температуралы технологиялық газ жылу қоймасын қамтамасыз ете отырып, кокс қабатының температурасын өте жоғары деңгейге дейін көтереді және технологиялық газ қалдықтарды газдандыру үшін газдандырғыш резервуар арқылы жоғары көтеріледі. Плазманы газдандырудың күші оны экологиялық таза технологияға айналдырады. Плазмалық газдандыру қондырғысының (PGP) жобаларын газ-плазмалық технологиялармен айналысатын көптеген компаниялар әзірлеуде және бұл технология қатты тұрмыстық қалдықтарды (КТҚ) кәдеге жаратуда нақты пайда әкеледі.

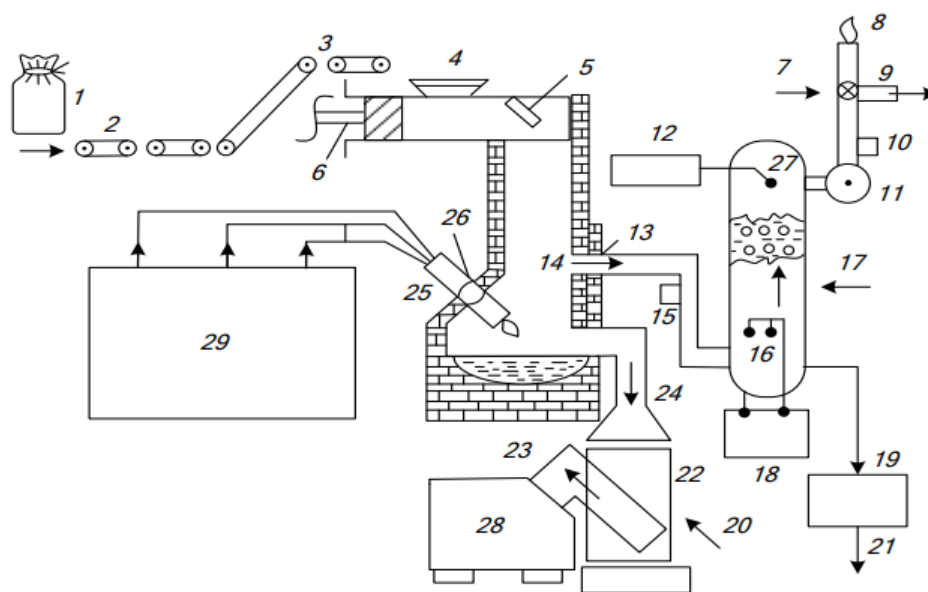


Сурет 2 - Плазманы газдандыру процесі

Газдандыру процесінде көміртек оксидін алу үшін фурмалар арқылы берілетін оттегімен қалдық қоймаларындағы көміртегінің әрекеттесуі нәтижесінде қосымша жылу беріледі. Ыстық газ тәріздес өнім қалдықтар арқылы өтіп, органикалық қосылыстарды бұзады және газдандырғыштың жоғарғы жағындағы қалдықтарды кептіреді. Қалдықтар газдандырғыш ыдыс арқылы төмен қарай жылжыған кезде металл, шыны, топырақ сияқты бейорганикалық материалдар еріп, металдардан және ыдыстың түбіне ағатын шыны тәрізді (әйнектелген) қалдықтан тұратын екі фазалы сұйық ағынды құрайды. Балқытылған материалдың суға ағуы металдық түйіндердің және ірі құм тәрізді материалдың пайда болуына әкеледі. Магистрлік диссертацияның әдебиеттік шолуынан бірде-бір әдіс (мысалы, компостинг) қалдықтарды басқару мәселесін шеше алмайды деген қорытынды жасауға болады. Бұл зерттеу қалдықтарды басқарудың ең жақсы әдісі плазманы газдандыруды қамтуы керек екенін анықтау әрекеті болып табылады. Плазмалық газдандыру қондырғылары да газдандырудың басқа технологияларына қарағанда 50 % көп электр энергиясын өндіреді. Плазмалық газдандыру қондырғыларының көпшілігі бір тонна ҚТҚ үшін 120 кВт/сағ энергияны қажет етеді, ал процесс 816 кВт/сағ электр энергиясын өндіреді. Сондай-ақ әрбір тонна ҚТҚ 1,20 МВт/сағ электр энергиясын өндіре алады деп болжануда.

ҚТҚ плазмалық газдандыру сонымен қатар сұйық отынды қоса алғанда, бірнеше тұрақты энергия көздерін қамтамасыз етеді (2-сурет). Жанармай құнының өсуі және энергетикалық тәуелсіздікке ұмтылу тағы бір газдандыру технологиясы нарығына қызығушылықты жандандырды: көліктерге арналған сұйық отын.

Қалдықтарды немесе көмірді плазмалық газдандырудан алынған таза синтез-газы (синтез-газы) жанармай ретінде немесе басқа жолмен пайдалану үшін сұйық көмірсутекке немесе спиртке айналады. Біріншіден, сингазды сұйық отынға айналдыру үшін күкірт пен басқа қоспалардан тазарту керек. Жасалған технологияны қолдану арқылы ҚТҚ жоюдың плазмалық процесінің сұлбасы [5] 3-суретте көрсетілген.



1 - қалдықтар; 2 - қоректендіру желісі; 3 – тиеу механизмі; 4 - бункер; 5 - дроссель; 6 - поршень; 7 - клапан; 8 - жалын; 9 – қоймадағы газ; 10 және 15 – сынама алу нүктелері; 11 - желдеткіш; 12 - каустикалық сода; 13 - пиролизге арналған пеш; 14 - газ; 16 – күйдіргіш газ; 17 - газды тазалау; 18 - жылу алмастырғыш; 19 - тұнба; 20 - үйіндіге жіберу; 21 - шлак шығару; 22 - су моншасы; 23 - конвейер; 24 - шлак; 25 - плазмалық алау; 26 - тығыздағыш; 27 - тазартқыш; 28 - қожға арналған бункер; 29 - плазмалық алаудың электр, газ және сумен жабдықтау жүйелеріне қызмет көрсету.

Сурет 3 - Қатты қалдықтарды өңдеуге арналған плазмалық жылу жүйесі

Технологиялық сызбаға білік электр пеші, қалдықтарды тиеу жүйесі, электр доғалық плазмалық алаудың жұмыс қабілеттілігін қамтамасыз етудің сервистік жүйелері, скруббердегі пайдаланылған газдарды тазарту жүйесі, шлак пен шламды жинау жүйесі кіреді.

Плазмалық газдандыру түрлендіргіштері тамаша қайта өңдеу процесі болып табылады; үй шаруашылығы әдетте шығаратын қалдықтардың 100 % дерлік пайдалы және тіпті бағалы түпкі өнімге айналуы.

Пайдаланылған көздер тізімі

1. Anyaegbunam F.N.C., (2013), Plasma Gasification for Waste destruction and Power Generation in Nigeria. International Journal of Engineering Research & Tech. - Vol.2. – pp. 1067-1079 (July 2013)
2. Blees Tom, (2008), Prescription for the Planet, the Painless Remedy for our Energy & Environmental Crises, eds, ISBN: 1-4196-5582-5, ISBN-13: 9781419655821 Library of Congress Control Number: 2008905155, pp. 524-536
3. Бобович Б. Б. Переработка отходов производства и потребления: справочное пособие / Б. Б. Бобович, В. В. Девяткин; под ред. д-ра техн. наук, проф. Б. Б. Бобовича. – М.: СП Интернет Инжиниринг, 2000. – 496 с.
4. Mosse A.L., Savchin V.V. Plasma technologies and devices for waste processing. - Minsk: Belaruskaya navuka. - 411 p., 2015. (in russ). ISBN 978-985-08-1856-0
5. Пальгунов П.П. Утилизация промышленных отходов / П.П.Пальгунов, М.В.Сумароков. – М.: Стройиздат, 1990. – 352 с.

УДК 621.1

ЭЛЕКТР ЖЕЛІСІ КОМПАНИЯЛАРЫНДА ЭНЕРГИЯ ҮНЕМДЕУ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫНЫҢ ТИІМДІЛІГІН БАҒАЛАУ

Сарсенбекова Дәмелі Болатбекқызы

damelisarsenbekova@mail.ru

Л.Н.Гумилев ат. ЕҰУ-нің «Жылуэнергетика» кафедрасының магистранты,

Нұр-Сұлтан, Қазақстан

Ғылыми жетекшісі – З.К. Саттинова

Мақалада *электр желілік компаниялардың энергияүнемдеуші технологиялары тиімділігіне анализ* жүргізілді. Энергия үнемдеу режимі әсіресе уақыттың бір бөлігін төмен жүктемемен жұмыс істейтін механизмдер үшін - конвейерлер, сорғылар, желдеткіштер және т. б. үшін өте маңызды. Электр энергиясын тұтынуды төмендетумен қатар, жиілікті реттейтін электр жетектерін қолданудың экономикалық әсері электр және механикалық жабдықтардың жұмыс ресурсын ұлғайту арқылы қол жеткізіледі.

Кіріспе

Энергияны тиімді және ұтымды пайдалану саласындағы мемлекеттік саясатты іске асыру мақсатында 2015 жылға дейінгі кезеңге арналған «Нағыз энергия үнемдеу» бағдарламасы әзірленді. Осы әзірленген бағдарламада Қазақстан Республикасы Президентінің Жарлығымен жаңа редакцияда бекітілген индустриялық-инновациялық даму стратегиясында және еліміздің 2030 жылға дейінгі даму стратегиясында айқындалған ҚР-ның экономикалық дамуының осындай басымдықтары қарастырылды. Бұл бағдарламаны іске асырудың негізгі қажетті шарты жаңа инновациялық ойлау мен жинақталған ғылыми-техникалық әлеуетті пайдалану, жаңа мамандандырылған қызмет ретінде энергия тиімділігінің инвестициялық тартымдылығын үлесін арттыру болып табылады.