

ӘОЖ 541.183; 543.54; 541.124; 541.126

^{1,2}М. Нажипқызы, ^{1,2}Б.Т. Лесбаев, ¹Г.Т. Смагулова, ^{1,2}З.А. Мансуров,
²Н.Г. Приходько, ¹Т.С. Темиргалиева
¹Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, ²Жану проблемалары институты, Алматы, Қазақстан
 *e-mail: Meruert.Nazhipkyzy@kaznu.kz

Полиэтилен қалдықтарын кәдеге жарату арқылы гидрофобты күйені алу

Тұрмыстық қалдықтарды өңдеу мен кәдеге жарату қазіргі таңдағы әлемдік деңгейдегі өзекті мәселелерінің бірі болып табылады. Бүгінгі таңда газ тәрізді отындарды жағу барысында аса гидрофобты күйені синтездеу жұмыстары жүргізілуде [1-4]. Қоршаған ортадағы тұрмыстық қалдықтарды азайтуда көптеген жұмыстар орындалуда. Ұсынылып отырған жұмыста қоршаған ортаны ластаушы заттарды төмендету мақсатында, тұрмыстық қалдықтардың (полиэтилен пакеттері, пластик шөлмектер) жану үдерісінің нәтижесінде күйе алынған. Алынған күйе бөлшектерінің құрылымы туралы толық ақпаратты анықтау үшін, күйе физика-химиялық әдістермен зерттелінді. Тұрмыстық қалдықтардың (полиэтилен пакеттері, пластик шөлмектер) жануы барысында гидрофобты күйені алу, бір жағынан экологиялық тиімділігімен, екінші жағынан газ тәрізді отындармен салыстырғанда арзан, яғни ақшалай шығынды қажет етпейтіндігімен құнды болып табылады.

Түйінді сөздер: полиэтилен қалдықтары, жану үдерісі, гидрофобты күйе, күйе бөлшектері.

М. Нажипқызы, Б.Т. Лесбаев, Г.Т. Смагулова, З.А. Мансуров, Н.Г. Приходько, Т.С. Темиргалиева

Получение гидрофобной сажи путем утилизации полиэтиленовых отходов

В настоящее время обработка и использование бытовых остатков является одним из актуальных задач в мировом уровне. На сегодняшний день ведутся работы по синтезу гидрофобной сажи при горении газообразных топлив [1-4]. Для уменьшения в окружающей среде загрязняющих веществ проводятся многочисленные работы. В предлагаемой работе для целей уменьшения загрязняющих веществ в окружающей среде, в результате процесса горения бытовых отходов, таких как, полиэтиленовый пакет, пластиковые бутылки была получена гидрофобная сажа. Для установления полной информации о структуре получаемой сажи полученная сажа была исследована физико-химическими методами. Синтез гидрофобной сажи при горении бытовых отходов (полиэтиленовый пакет, пластиковые бутылки), с одной стороны экологический эффективно, с другой стороны, дешевле по сравнению газообразными топливами, точнее не требует денежных затрат.

Ключевые слова: полиэтиленовые отходы, процесс горения, гидрофобная сажа, сажевые частицы.

M. Nazhipkyzy, B.T. Lesbayev, G.T. Smagulova, Z.A. Mansurov, N.G. Prikhodko, T.S. Temirgalieva

Getting of a hydrophobic soot by utilizing polyethylene waste

Currently, processing and use of household residues is one of the most pressing problems in the world level. To date, work is underway on the synthesis of hydrophobic soot when burning gaseous fuels [1-4]. For reduce environmental pollutants conducting numerous studies. In the present work for reducing pollutants in the environment, resulting in combustion process of waste, such as, a plastic bags, plastic bottles was obtained soot. To establish complete information about the structure of the soot, obtained soot was investigated using physico-chemical methods. On the one hand, the synthesis of hydrophobic soot during combustion of waste (plastic bag, plastic bottles) is ecological efficiency; on the other hand, cheaper than gaseous fuels, more precisely does not require cash outlay.

Keywords: polyethylene waste, the combustion process, the hydrophobic soot, soot particles.

Жер тұрғындарының өмір деңгейінің жоғарылауымен, жыл сайын лақтырылатын тұрмыстық қалдықтардың көлемі де өсуде. Статистикалық мәліметтерге сай, әлемде жылына 65 миллион тонна полиэтилен мен 60 миллион тонна полипропилен өндіріледі. Егер шыны ыдыс секілді орауыштың түрлері қолданыста болса, ал қағаз орауыштар

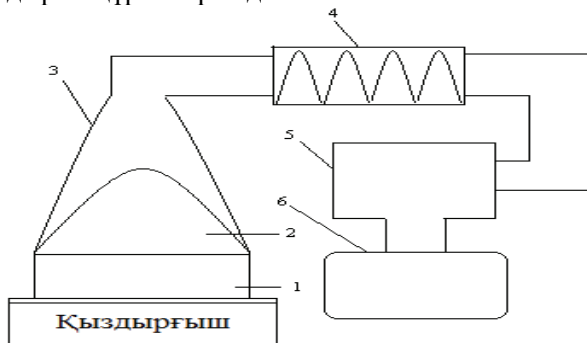
қарапайым жағдайда ыдырайтын болса, тұрмыстық қалдықтың 40% астамын синтетикалық полимерлер құрайды. Әлемдегі лақтырылатын полиэтилен пакеттердің 5 трлн. тек қана 3% өңделінетін болса, ал қалған бөліктері қоқыс тастайтын жерлерде жатады. Есептеулер бойынша, бір адамға орта есеппен 738 лақтырылған полиэтилен пакеттері келеді

екен. Сол себепті полиэтилен қалдықтарын кәдеге жарату глобалді экологиялық мәселе болып табылады. Полиэтилен – полярлы емес синтетикалық полимер. Полиэтилен қалдықтары жанғыш, жеңіл тұтанатын материалдар тобына жатады, тұтану температурасы 300 °С шамасында, өздігінен тұтану температурасы 400°С болады. Ашық жалын берген кезде бұндай материалдар көміртек оксидін, қанықпаған көмірсутектерді, органикалық қышқылдарды және альдегидтерді бөле отырып, ыстаушы жалынмен жанады. Бұл жұмыста полиэтилен қалдықтарын жағу кезіндегі гидрофобты күйенің түзілу үдерісін зерттеудің нәтижелері келтірілген.

Қазіргі уақытта мақсатты өнімнің кең спектрін алуға мүмкіндік беретін, полиэтиленді қалдықтарды ұқсатудың әртүрлі әдістері бар. Алайда бұлардың көбі энергияны көп қажет ететін үдерістер болып табылады, және бұндай туындылардың соңғы өнімдерінің өзіндік құны жоғары. Отынды белгілі шарттарда жағу, нақты қасиеттері бар күйені алуға мүмкіндік береді. [1,2] жұмыстарда аса гидрофобты қасиеті бар күйелі бетті алу әдісі ұсынылған. Бұл мақалада полиэтилен қалдықтарының жануы барысында түзілген гидрофобты қасиеті бар күйені алу және оны зерттеуәдісі ұсынылған.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Полиэтилен қалдықтарын жағу барысындағы аса гидрофобты күйені алу саласындағы алдыңғы жасалған жұмыстарды талдай отырып [2], мол күйенің түзілуіне әкелетін және де қоршаған ортадағы зиянды шығарылымдарды азайту үшін, полиэтиленді қалдықтарды жағуға мүмкіндік беретін, қондырғы құрастырылды.



1 – қыздыру ыдысы, 2 – жалын, 3 – корпус, 4 – электр пеші, 5 – күйе жинағыш, 6 – желдеткіш

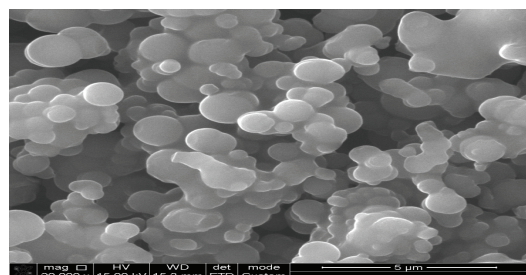
Сурет 1 – Полиэтилен қалдықтарының жануы барысында күйе алу қондырғысы

Қондырғының принципіалдық сызба-нұсқасы 1-суретте көрсетілген.

Бастапқы материал ретінде тұрмыстық қалдық (полиэтилен пакеттері, пластик шөлмектер) қолданылды. Қолданылатын отын, жағудан бұрын алдын ала 130°С температураға дейін қыздырылды. Жану өнімдері күйе жинағышқа түспес бұрын, жану үдерісі кезінде түзілетін қосалқы өнімдерді ыдырату мақсатында термиялық өңдеуден өтті. Күйе түзетін жалын алу үшін, қондырғы қаптамасында орналасқан арнайы кіру тесігі арқылы ауаның берілуі реттеліп отырды және күйенің максималды шығымын қамтамасыз ету үшін жағдайлар анықталды. Күйенің максималды шығымындағы жалынның температуралық профилі түсірілді. Максималды температура жалын фронтының басталуынан 1-2 см биіктікте болады және ол 1250 К-ге сәйкес келеді. Кейін температура, жанарғыға 12 см қашықтық қалғанша біртіндеп төмендейді; 12 см-ден 16 см-ге дейін температура 1050 К белгісінде тұрақтанады, одан кейін температура кенет төмендейді. Температура тұрақтану аймағы, жылу сыйымдылық әсерінен белгілі аумақта жылу сақтайтын күйе бөлшектерінің қарқынды түзілуімен түсіндіріледі.

Зерттеу нәтижелері және оларды талдау

Полиэтилен қалдықтарының жануы нәтижеінде алынған күйенің құрамы электронды микроскоп арқылы зерттелінді, 2-сурет. Электрондық микроскоп арқылы алынған микросуреттердің талдауы күйе бөлшектерінің негізгі пішіні сфералық күйге жақын екенін, бірақ құрамында дұрыс емес пішінді ірі бөлшектердің де бар екендігін көрсетті. Бөлшектердің өлшемі нано өлшемнен микро өлшемге дейін өзгереді.



Сурет 2 – Полиэтилен қалдықтарынан алынған күйенің электронды-микроскопиялық суреті

Сонымен қоса, алынған күйенің құрылысы туралы толық мәлімет алу үшін комбинациялық шашырау спектроскопиясы әдісімен зерттеулер жүргізілді. КШ спектрлерінің нәтижесінің талдауы алынған үлгілерде көміртектің бірнеше модификациясы бар екенін көрсетті – аморфты көміртек 1350 см^{-1} және көміртектің графиттелген пішіні 1590 см^{-1} , сонымен қатар, 1470 см^{-1} аумағындағы КШ шыңы құрылымы бойынша наноінжу пішінін түзетін наносфералық құрылымдарға сәйкес екендігі анықталды.



3-сурет – Алынған гидрофобты бетке отырғызылған су тамшыларының көрінісі

Алынған күйе үлгілері алдын ала гидрофобтылыққа зерттелінді. Ол үшін күйеден 70% спирт ерітіндісінде эмульсия дайындалды, түзілген эмульсия табақша бетіне жағылып, бөлме температурасында кептірілді. Одан кейін алынған бетке су тамшысын отырғызу әдісі арқылы жұғу бұрышы өлшенді, 3-сурет Зерттеулер жұғу бұрышының $140-150^\circ$ екендігін көрсетті, ол түзілген беттің гидрофобты қасиетін сипаттайды. Полиэтилен қалдықтарын жағу арқылы күйе өндіруге қатысты, сонымен қатар, оның құрылымдық сипаттамалары мен практикалық қолданылуына байланысты зерттеулер эксперименттің келесі сатыларында жоспарланған.

Зерттеу нәтижесінде полиэтилен қалдықтарын жағу кезінде гидрофобты қасиетке ие болатын күйе синтездеу үшін зертханалық құрылғы ойлап табылды және жинақталды. Алынған күйенің құрамы физика-химиялық зерттеулерді қолдану арқылы анықталды. Күйеге гидрофобтылық қасиетті, 20-50 нм өлшемдегі сфералық пішіндегі күйе бөлшектерінен тұратын інжу тәрізді құрылымдардың беретіні дәлелденді.

Әдебиеттер

1. Levesque A., Binh V.T., Semet V., Guillot D., Fillit R.Y., Brookes M.D., et. al. Mono disperse carbon nanopearls in a foam-like arrangement: a new carbon nano-compound for cold cathodes. // *Thin Solid Films*. – 2004. - № 464–465. - P. 308–314.
2. Sen S., Puri I.K. Flame synthesis of carbon nanofibers and nanofiber composites containing encapsulated metal particles. // *Nanotechnology*. - 2004. - №15(3), P. 264–268.
3. Нажипкызы М., Мансуров З.А., Пури И.К., Лесбаев Б.Т., Шабанова Т.А., Цыганов И.А. Получение супергидрофобной углеродной поверхности при горении пропана. // *Нефть и газ*. - 2010. - №5. – С. 27-33.
4. Mansurov Z.A., Nazhipkyzy M., Lesbayev B.T., Prikhodko N.G., Chernoglazova T.V., Chenchik D.I., Smagulova G.T. Synthesis at Superhydrophobic Soot Flames and its Applied Aspects // *World (Intern) Conf. on Carbon*. - Krakow, Poland, 2012. – ID 768.