

ՔԻՄԻԱԿԱՆ ԵՎ ԲՆԱՊԱՀՊԱՆԱԿԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐ

ՀՏԴ 547.551

**Հ.Ն. ՔՈՉԱՐՅԱՆ, Մ.Զ. ՊԵՏՐՈՍՅԱՆ, Ն.Ռ. ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ,
Ա.Հ. ԱՐԻՍՏԱԿԵՍՅԱՆ, Գ.Հ. ԹՈՐՈՍՅԱՆ**

ՀԵՂՈՒԿ ՈՒ ԳԱԶԱՅԻՆ ՎԱՌԵԼԱՆՅՈՒԹԻ ՍՏԱՑՈՒՄԸ ԼԻԳՆԻՏԻՑ ԵՎ ԱԾԽԱԶՐԱԾՆԱՅԻՆ ԹԱՓՈՆՆԵՐԻՑ

Քննարկվել է հեղուկ և գազային վառելանյութի ստացման հիմնախնդիրը՝ տնտեսապես արդյունավետ, էկոլոգիապես մաքուր տեխնոլոգիա լիզնիտի և ածխաջրածնային թափոնների համատեղ պիրոլիզի եղանակով: Պիրոլիզն իրականացվել է 400°C ջերմաստիճանում, մթնոլորտային ճնշման տակ՝ տեղական բնական ցեոլիտների կիրառմամբ:

Առանցքային բաղադր. լիզնիտ (գորշ ածուխ), պոլիմերային և ռետինատեխնիկական թափոններ, պիրոլիզ, կատալիզային կրեկինգ, նավթանյութեր, արոմատիկ միացություններ, պիրոլիզի տեղակայանք:

Ներածություն. Ածխաջրածնային էներգետիկ պաշարների (գազ, նավթ, քարածուխ) սահմանափակությունն ու դրանց հարուցած բնապահպանական խնդիրները պայմանավորել են էներգիայի անվտանգ և վերականգնվող աղբյուրների փնտրտուքի անհրաժեշտությունը: Այդ աղբյուրները Երկրի վրա տարածված են անհավասարաչափ և անսպառ չեն: Ատոմային էներգիան (էներգետիկայի համաշխարհային շուկայի 4%-ը), ջրային գեներատորները (7%-ը) կախված են տեղանքից և հոսանքի ուժգնությունից: Ներկայումս վերականգնվող էներգետիկական ցանկացած երկրի կայուն զարգացման առանցքներից մեկն է, որը նաև կլիմայի փոփոխության մեղմման և բնապահպանական անվտանգության միջոց է: Դրա վառ ապացույցն է այն, որ 2018 թվականի տնտեսագիտության գծով Նոբելյան մրցանակին հավասարվող պարզևոլ պարզևատրվել են ամերիկյան տնտեսագետները՝ նման խնդրի վերլուծության և գործնական առաջարկների համար:

Սա է այն պատճառը, որ վերջին տասնամյակում մեր երկրում ձեռնամուխ են եղել վերականգնվող էներգետիկայի զարգացմանը՝ էներգետիկ անվտանգության և էլեկտրաէներգիայի հուսալիության բարձրացման նպատակով: Խթանվել են այլընտրանքային և վերականգնվող էներգիայի աղբյուրների ուղղությամբ իրականացվող գիտահետազոտական աշխատանքները և դրանց կիրառման նպատակով ֆինանսական ներդրումները [1]: Կարևորվում են հատկապես տեղական հումքի և այլ կարողությունների օգտագործման հնարավորությունները:

Հայաստանի համար հեռանկարային արևի, քամու, հիդրոէլեկտրակայանների կարողությունների կիրառման և ներդրումային ծրագրերի իրականացման հետ մեկտեղ՝ կարևորվում է հանրապետության տարածքում առկա կենցաղային և արտադրական թափոններից, առկա լիզնիտից հեղուկ և գազային վառելանյութի, ածխաջրածնային հումքի ստացման նպատակով վերամշակման էժան և մատչելի տեխնոլոգիայի մշակումը:

Խնդրի դրվածքը և փորձնական մեթոդը. Աշխատանքի նպատակը լիզնիտի և ածխաջրածնային թափոնների համալիր պիրոլիզի արդյունքում վառելիքի և օրգանական միացությունների ստացման նպատակով պարզ և էկոլոգիապես մաքուր տեխնոլոգիայի մշակումն է, որը կարևոր տնտեսական և ռազմավարական խնդիր է: Գոյություն ունեցող նմանատիպ տեխնոլոգիաներն օգտագործում են բարձր ճնշումների տակ աշխատող բարդ սարքավորումներ և թանկարժեք մետաղական կատալիզային համակարգեր: Ուստի արդիական է նման տեխնոլոգիաների պարզեցման և էժանացման խնդիրը [2]:

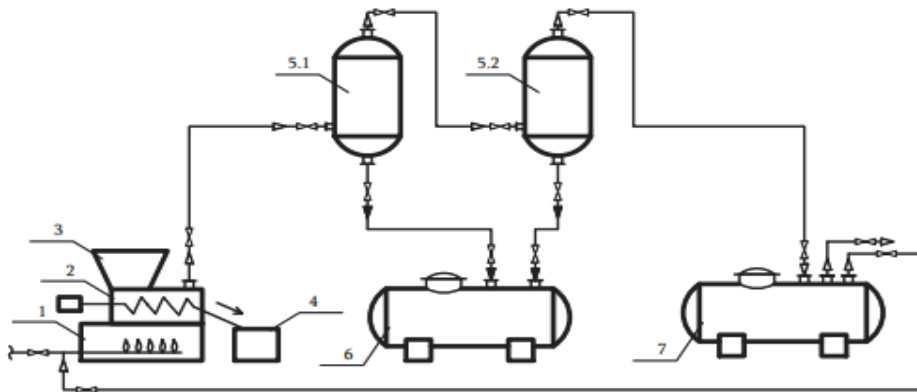
Պինդ պոլիմերային թափոնների վերաօգտագործման տեխնոլոգիայի ստեղծումն ու իրականացումը կարևորվում է նաև բնապահպանական խնդիրների տեսանկյունից, քանի որ պոլիմերային թափոնների քայքայումը բնության մեջ պահանջում է շատ երկար ժամանակ: Ջերմային քայքայմամբ այս թափոններից հեղուկ և գազային վառելիքի ստացման տեխնոլոգիայի մշակումը պայմանավորված է մի շարք չափանիշներով, որոնցից առաջնայինը հումքի բաղադրությունն է: Սրանով են պայմանավորված արգասիքի որակական չափանիշների կայունությունը, գործընթացի տեխնոլոգիական ռեժիմները, կատալիզային համակարգի առկայությունը, դրանց ընտրությունը և այլն:

ՀԱՊՀ ՔԿ և ԲՏ ամբիոնում հետազոտություններ են իրականացվում մաշված անվադողերի, գորշ ածխի ու դրանց համատեղ պիրոլիզի միջոցով հեղուկ ածխաջրածնային խառնուրդի ստացման տեխնոլոգիայի մշակման ուղղությամբ [3]: Սույն աշխատանքը դրանց հետագա շարունակությունն է:

Լիզնիտի և ածխաջրածնային մնացուկների խառնուրդի համատեղ պիրոլիզի միջոցով հեղուկ և գազային վառելանյութի ստացումն իրականացվել է մթնոլորտային ճնշման տակ և միաժամանակ արդյունավետ տեխնոլոգիական սխեմայով, որը կանխում է պիրոլիզի գործընթացի ժամանակ առաջացած գազերի արտանետումը շրջակա միջավայր՝ փակ ցիկլով աշխատող տեղակայանքի շնորհիվ: Ստացված պիրոլիզային գազերը հավաքվում են գազահավաքիչում՝ հետագա վերաօգտագործման նպատակով: Մթնոլորտային ճնշման տակ հիդրոգենացման գործընթացի իրականացումը պայմանավորված է ջրածնի դոնոր լուծիչների կիրառմամբ: Միաժամանակ, օգտագործվել են տեղական այլուժ-

սիլիկատային կատալիզատորներ՝ ցեոլիտներ, ինչը բարձրացրել է գործընթացի արդյունքում ստացվող հեղուկ խառնուրդի ելքը՝ 30-35-ից հասցնելով 50%-ի:

Փորձարարական մաս. Լիգնիտի և ածխաջրածնային մնացուկների խառնուրդի համատեղ պիրոլիզն իրականացվում է նկարում բերված տեղակայանքով: Նախօրոք մանրացված, չորացված լիգնիտի, ածխաջրածնային թափոնների (հնամաշ անվադողեր, պլաստիկ շշեր, բժշկական պարագաների պլաստիկ մնացորդներ, նավթամթերքի ծանր ֆրակցիա) և ցեոլիտի որոշակի զանգվածային հարաբերակցությամբ՝ 1 (հնամաշ անվադողեր և այլ պլաստիկ մնացորդներ) : 1 (նավթամթերք) : 0,2 (ցեոլիտ) խառնուրդը քվարցե նավակով դրվել է նախապես մինչև 400-450°C տաքացված վառարանի մեջ: Փորձի հենց սկզբից նկատվել է գոլորշու և գազերի ակտիվ հոսք, որոնք կոնդենսանալով հավաքվել են գազային կլանիչում, իսկ հեղուկ մասը՝ հավաքարանում: Փորձը համարվել է ավարտված, երբ գոլորշիների հոսքը դադարել է, սովորաբար 1 ժամ անց:



Նկ. Պիրոլիզի տեղակայանքի սխեման. 1 - հնոց, 2 - հոսքային վառարան-ռեակտոր, 3 - հումքի ընդունարան, 4 - պիրոածխի հավաքարան, 5.1, 5.2 - կոնդենսատոր, 6 - հեղուկի հավաքարան, 7 - գազգոլոր

Ստացվող արգասիքների բաղադրությունը հսկվել և հաստատվել է բարձր արդյունավետությամբ հեղուկային քրոմատոգրաման (ԲԱՀՔ) մեթոդով: Գործընթացն իրականացվել է Shimadzu-Japan սարքով, դիոդ-մատրիցային դետեկտմամբ: Քրոմատոգրաման նպատակով ընտրվել է օկտադեցիլային սիլիկագելով աշտարակ՝ Nucleosil C18, 150x4.6մմ (Macherey-Nagel, Germany), որն առավել լայն տիրույթում որոշման հնարավորություն է ընձեռում: Դետեկտման ալիքի երկարությունն ընտրվել է 200 նմ, հոսքի արագությունը՝ 1 մլ/րոպե, ներարկման ծավալը՝ 20 մկլ, աշտարակի ջերմաստիճանը՝ 30°C, պոմպի աշխատանքային ռեժիմը՝ իզոկրատիկ, շարժուն ֆազը՝ ացետոնիտրիլ: 0,05 Մ KH₂PO₄ (pH=3,5)= 5:95 (ծ/ծ):

Ստացված հեղուկ խառնուրդները ԲԱՀՔ անալիզի տվյալներով պարունակում են բենզոլ, տոլուոլ, քսիլոլ:

Արդյունքների քննարկում. Նկարում բերված տեղակայանքի վրա իրականացված փորձարկումները ցույց են տվել, որ 1 կգ ածխից $T=400^{\circ}\text{C}$, $P=1$ մթն պայմաններում ստացվում է 0,35...0,40 լ/կգ հեղուկ կոնդենսատ: Աղյուսակում բերված են լիզնիտի և տարբեր ածխաջրածնային թափոնների համատեղ պիրոլիզման փորձնական արդյունքները:

Աղյուսակ

Լիզնիտի և ածխաջրածնային թափոնների 400°C-ում մթնոլորտային ճնշման տակ պիրոլիզման արդյունքում ստացված արգասիքների մասնաբաժինը

Պիրոլիզի ելանյութերը	Հեղուկ արգասիքի ելքը, %	Արոմատիկ ածխաջրածիններ, %	Գազային ֆրակցիա, %	Պինդ ֆրակցիա, %
Լիզնիտ	23...25	30...35	10...12	62...65
Լիզնիտ + անվաղողեր	40...42	50...55	28...32	26...32
Լիզնիտ + բժշկական պլաստիկներ	43...45	58...60	32...35	20...22
Լիզնիտ + մազութ	38...40	42...45	25	35...37
Լիզնիտ + բիտում	35...37	37...40	22...25	38...43
Լիզնիտ + պոլիմերային տարաներ	47...50	63...65	30...32	20...23

Ստացված հեղուկ կոնդենսատը, համաձայն ԲԱՀՔ անալիզի արդյունքների, ունի հետևյալ բաղադրությունը.

- մոտավորապես 70% (զանգ.) արոմատիկ ածխաջրածիններ,
- մինչև 10% (զանգ.) հագեցած և չհագեցած ածխաջրածիններ,
- զանգվածի մոտավորապես 1/5-ի չափով պինդ մնացորդներ:

Իրականացվել է նաև ստացված հեղուկ վառելիքի լաբորատոր նմուշի ինքնարժեքի հաշվարկ, որը կազմել է մոտ 250 ՀՀ դրամ/լ [4]:

Եզրակացություն. Մշակվել է լիզնիտից և ածխաջրածնային թափոններից հեղուկ ու գազային վառելանյութի ստացման տեխնոլոգիա: Ստացված արգասիքները կարող են կիրառվել և որպես վառելիք ջերմոցային ֆերմերային տնտեսությունների, և որպես էթան ելանյութ օրգանական սինթեզի գործընթացների համար:

Անվադողերի պիրոլիզի արդյունքում գոյացած մնացորդային խեժը կարող է հավելանյութ հանդիսանալ շինարարական և ճանապարհաշինարարական նյութերի, մասնավորապես՝ ասֆալտի արտադրության համար:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. <http://www.minenergy.am>
2. **Малолетнев А.С., Шпирт М.Я.** Современное состояние технологий получения жидкого топлива из углей // Рос. хим. ж. (Ж. Рос. хим. об-ва им. Д.И. Менделеева). -2008. - Т. LII, № 6. -С.44-52.
3. **Алексян Г.О., Акопян Ж.С., Исаков А.А., Давтян В.А.** Пиролиз изношенных автомобильных шин - путь разрешения важной проблемы охраны окружающей среды // Экологический вестник Северного Кавказа.- Т.11, №2. -С.25-30.
4. **Քոչարյան Հ.Ն., Հովհաննիսյան Ն.Ռ., Թորոսյան Գ.Հ.** Ածխաջրածնային մնացուկներից այլընտրանքային վառելիքի ստացման գնահատականները // ՀԱՊՀ Լրագրք. Գիտ. հոդվածների ժողովածու. Մաս 2. – 2016. – էջ 806-810:

**А.Н. КОЧАРЯН, М.З. ПЕТРОСЯН, Н.Р. ОГАНЕСЯН,
А.А. АРИСТАКЕСЯН, Г.О. ТОРОСЯН**

ПОЛУЧЕНИЕ ЖИДКОГО И ГАЗООБРАЗНОГО ТОПЛИВА ИЗ ЛИГНИТА И УГЛЕВОДОРОДНЫХ ОТХОДОВ

Предлагается экономически выгодная и экологически чистая технология получения жидкого и газообразного топлива методом совместного пиролиза энергетически невыгодного угля (лигнита) и углеводородных отходов. Пиролиз проводился при атмосферном давлении 400...450 °С с использованием местных природных цеолитов вместо дорогостоящих металлических катализаторов.

Ключевые слова: бурый уголь (лигнит), полимерные отходы, резинотехнические отходы, пиролиз, каталитический крекинг, нефтепродукты, ароматические соединения.

**H.N. KOCHARYAN, M.Z. PETROSYAN, N.R. HOVHANNISYAN,
A.H. ARISTAKESYAN, G.H. TOROSYAN**

OBTAINING LIQUID AND GASEOUS FUEL FROM LIGNITE AND HYDROCARBON WASTES

A cost-effective and environmentally clean technology for producing liquid and gaseous fuel by the method of combined pyrolysis of energetically unfavorable coal (lignite) and hydrocarbon wastes is proposed. The pyrolysis is carried out at 400...450°C, at atmospheric pressure, using local natural zeolites instead of expensive metal catalysts.

Keywords: brown coal (lignite), polymer waste, rubber waste, pyrolysis, catalytic cracking, petroleum products, aromatic compounds.