

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԿՐԹՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ
ՆԱԽԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆ

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԱԶԳԱՅԻՆ ՊՈԼԻՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ

ՀԱԿՈՐՅԱՆ ԺԻՐԱՅՐ ՍԱՐԳՍԻ

**ԳՐՈՇ ԱՃԻԻՑ ՀԵՂՈՒԿ ՎԱՌԷԼ ԱՆՅՈՒԹԻ ՍՏՏՅՄԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՅԻ
ՄՇԱԿՈՒՄԸ**

«Օրգանական նյութերի սինթեզի և վերամշակման տեխնոլոգիա»
մասնագիտության (Ե. 17.04) տեխնիկական գիտության ոլորտի
թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման ատենախոսության

ՄԵՂՄԱԳԻՐ

ԵՐԵՎԱՆ 2017

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ АРМЕНИЯ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ АРМЕНИИ

АКОПЯН ЖИРАЙР САРКИСОВИЧ

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ЖИДКОГО ТОПЛИВА ИЗ БУРОГО
УГЛЯ**

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 05.17.04 «Технология синтеза и переработки органических
веществ»

ЕРЕВАН 2017

Ատենախոսուող թեման հաստատվել է Հայաստանի պետական
ճարտարագիտական համալսարանում
Գիտական դեկանար՝ քիմ.գիտ.դոկտոր, պրոֆեսոր **Գ.Յ.**

Թրոսյան

Պաշտոնական ընդդիմախոսներ՝
տեխ. գիտ. դոկտոր, պրոֆեսոր **Ս.Մ.**

Մարգարյան

քիմ. գիտ. թեկնածու **Ա.Ս.**

Արզումանյան

Առաջատար կազմակերպող ունի՝ **Երևանի պետական համալսարան**
Պաշտոնական ընդդիմախոս ունի է **«17» հոկտեմբեր 2017 թ., ժամը 11:00**
Հայաստանի ազգային պոլիտեխնիկական համալսարանում գործող
ԲՈՂ-ի «Քիմիական տեխնոլոգիաներ» 057 մասնագիտական խորհրդի
նիստում: Հասցեն՝ 0009, Երևան, Տերյան 105:
Ատենախոսուող ընկարելի է ծանոթանալ ՀԱՊՀ-ի գրադարանում:
Սեղմագիրն առաքված է «17» հոկտեմբեր 2017թ.
Մասնագիտական խորհրդի
գիտական քարտուղար, ք.գ.թ., դոցենտ **Ս.Բ.**
Անտոնյան

Тема диссертации утверждена в Государственном инженерном университете
Армении

Научный руководитель: доктор хим. наук, профессор **Г.О. Торосян**
Официальные оппоненты: доктор тех. наук, профессор **С.М. Маргарян**
канд. хим. наук **А.М. Арзуманян**

Ведущая организация: **Ереванский государственный университет**
Защита диссертации состоится **“17” июля 2017г. в 11:00** на заседании
специализированного совета 057 “Химические технологии” ВАК РА, при НПУА по
адресу: 0009, Ереван, ул. Теряна 105.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке НПУА.

Автореферат разослан “17” июня 2017г.

Ученый секретарь специализированного
совета к.х.н., доцент

С.Б. Антонян

ՆԵՐԱՃՈՒԹՅՈՒՆ

Թեմայի արդիականությունը: Քանի որ նավթն ու գազը սպառվող և թանկարժեք, իսկ մի շարք երկրների համար իսպառ բացակայող բնական ռեսուրսներ են, դրանք չեն կարող դիտարկվել որպես միակ, կամ նույնիսկ հիմնական էներգետիկ պաշար մոտակա հեռանկարում, այն ժամանակ, երբ ածխի պաշարներն ամենամեծն են վառելիքա-էներգետիկ պաշարների ցանկում: Դրա երկրաբանական պաշարները գնահատվում են 9-11 տրլն տ: Դա հերիք է 3000-3700 տարի օգտագործելու համար՝ ստացման ժամանակակից մասշտաբներով: Ակնհայտ առավելությունն է նաև դրա հասանելիությունն ու ցածր գինը, ինչի շնորհիվ դրա քիմիական մշակումը դառնում է խոստումնալից այլ ընտրանք:

Ածխի օգտագործումը լայնորեն կիրառվում է արդյունաբերության տարբեր բնագավառներում: Հանվող ածխի մեծամասնությունը քարածուխն է: Այն օգտագործվում է էլեկտրաէներգետիկայում: Հարկ է նշել, որ քարածխի կորզումն ավելի թանկարժեք գործընթաց է, քան գորշ ածխինը: Գորշ ածուխը համարվում է էժան էներգետիկ պաշար, որը չի օգտագործվում էլեկտրաէներգիաստանալու համար:

Գորշ ածխի օգտագործումը որպես վառելանյութ ավանդական կաթսաների մեջ անհարմարությունն է իրենից ներկայացնում՝ մեծ խոնավության ու համեմատական քիչ կալորիականության պատճառով, ինչպես նաև կողմնակի նյութերի մեծ քանակի պատճառով, անհրաժեշտությունն է կլինի կաթսային տնտեսությունների ձևափոխում: Բացի այդ, ավելացնելով արդյունահանվող ածխի քանակը, ավելանում է նաև Էկոլոգիական ազդեցությունը շրջակա միջավայրի վրա, քանի որ ածխի այրման և մշակման ժամանակ առաջանում են մեծաքանակ վնասակար նյութեր, քան նավթի և գազի դեպքում:

Ածխից ստացած վառելանյութի այրումն Էկոլոգիապես ավելի անվնաս է, քան ածխի ուղղակի այրումը: Այդպիսի վառելանյութերին են պատկանում «մաքուր ածուխը», ածխի քիմիական վերամշակումից ստացված սինթետիկ գազային և հեղուկ վառելանյութերը:

Այսպիսով, կարևոր խնդիր, որն անհրաժեշտ է լուծել ածխի օգտագործման ժամանակ, դա դրա էներգետիկ և քիմիական արտենցիալի կոմպլեքս օգտագործումն է:

Քանի որ ածխի այրումը հասցնում է մեծ վնաս շրջակա միջավայրին, հարկավոր է մշակել Էկոլոգիապես ավելի անվնաս տեխնոլոգիաներ՝ Էկոլոգիապես ավելի անվնաս սինթետիկ վառելանյութի ստացման համար: Նմանատիպ սինթետիկ վառելանյութի ստացման արդիականությունն աճում է նավթի և բնական գազի պաշարների սպառմանը զուգընթաց: ՀՀ-ում գորշ ածխի առկայությունը նպաստում է գորշ ածխից հեղուկ

վառել անյուր թի քիմիական վերամշակմանը, քանի որ, որպես էներգետիկ պոտենցիալ, այն պիտանի է: Հենց դրանում է կայանում տվյալ աշխատանքի արդիականությունը:

Աշխատանքի նպատակը: Աշխատանքի նպատակն է ԼՂՀ Մաղավուզի շրջանի գորշ ածխից (ՄԳԱ) հեղուկ վառելանյութի ստացման տեխնոլոգիայի մշակումը՝ ապահովելով արտադրանքի մեծելք:

Նպատակին հասնելու համար աշխատանքում լուծվել են հետևյալ **խնդիրները՝**

- առաջարկվել է ՄԳԱ պիրոլիզի գործընթացի տեխնոլոգիական սխեման,
- ուսումնասիրվել է կառավիզատրների ընտրությունն ՄԳԱ պիրոլիզի գործընթացի համար,
- ստացվել են աշխատանքային պայմանները ՄԳԱ պիրոլիզի համար՝ օգտագործելով տվյալ կառավիզատրները,
- իրականացվել են ստացված արտադրանքի հետազոտությունն և անալիզ,
- իրականացվել են ՄԳԱ և մազուրթի համատեղ պիրոլիզի որոշ կինետիկական ուսումնասիրություններ,
- որոշվել է ջերմաստիճանի, պիրոլիզի երկրորդ բաղադրիչի, հնարավոր կառավիզատրի ազդեցությունը գործընթացի ելքի ու բաղադրության վրա:

Աշխատանքի գիտական նորույթը: Հետազոտական աշխատանքում առաջին անգամ՝

- մշակվել է Մաղավուզի շրջանի գորշ ածխից հեղուկ վառելանյութի ստացման մեթոդ մթնոլորտային ճնշման տակ՝ օգտագործելով տեղական բնական ցեոլիտներ՝ որպես գործընթացի հնարավոր կառավիզատրներ,
- որպես պիրոլիզի երկրորդ բաղադրիչ ՄԳԱ պիրոլիզի գործընթացի համար օգտագործվել են անվարդողերի պիրոլիզի ծանր ֆրակցիաներ, ինչպես նաև գյուղատնտեսական արտադրանքի վերամշակման թափոններ (մրգային կորիզներ, ընդեղենի կեղևներ),
- որոշվել են ՄԳԱ պիրոլիզի արդյունավետ պայմանները և սահմանվել են տեխնիկական գործոններ, որոնք ազդում են գործընթացի ելքի վրա:

Աշխատանքի կիրառական նշանակությունը: Հայաստանի ազգային պոլիտեխնիկական համալսարանի Քիմիա-, կենսա- և բնապահպանական տեխնոլոգիաներ ամբիոնի լաբորատորիայում մշակվել և նախապատրաստվել է աշխատանքի ածխաջրածնային մնացորդների պիրոլիզի պիլոտային սարքավորումը: Սարքավորման փորձարկումը բարեհաջող իրականացվել է «Նազարյան և ընկերներ» ՍՊԸ-ում: Ստացված տվյալները կարող են հիմք հանդիսանալ սինթետիկ հեղուկ վառելանյութի արտադրության նախագծման համար:

Պաշտպանությանը ներկայացվող հիմնական դրույթները:

- ՄԳԱ պիրոլիզի պրոյեկտն անցնելու, ինչպես ամացկատալիզատոր, այնպես էլ կատալիզատորների՝ տեղական ծագման ցեոլիտների՝ բնական կլինոպտիլոլիտի և մորդենիտի ներկայությունը,
- ՄԳԱ կատալիտիկ պիրոլիզի անցկացման պրոյեկտն ավելի տպայմանների որոշումը,
- ՄԳԱ և գյուղատնտեսական արտադրանքի վերամշակման թափոնների համատեղ պիրոլիզի պրոյեկտն անցնելու, կատալիզատորի ներկայությունը,
- ՄԳԱ և գյուղատնտեսական արտադրանքի վերամշակման թափոնների կատալիտիկ պիրոլիզի անցկացման պրոյեկտն ավելի տպայմանների որոշումը,
- ՄԳԱ կատալիտիկ պիրոլիզի գործընթացի վրա ադդոն և բացումը ցիցայմանների որոշման պրոյեկտն անցնելու,
- ՄԳԱ կատալիտիկ պիրոլիզի պրոյեկտն անցնելու ստացված հեղուկ խառնուրդի հետազոտության պրոյեկտն անցնելու,
- ՄԳԱ պիրոլիզի տեխնոլոգիական սխեման,
- ՄԳԱ և մագնիսի համատեղ պիրոլիզի որոշ կինետիկական ուսումնասիրություններ:

Հետազոտության մեթոդաբանությունը և մեթոդները:

Աշխատանքում իրականացված է գիտատեխնիկական և հատուկ գրականության մեջ ներկայացված տվյալների վերլուծական ընդհանրացում: Իրականացված են ևլաբորատոր հետազոտություններ, փորձարկումներ և ստացված փորձնական տվյալների մշակում:

Հեղինակի կոնկրետ մասնաբաժինը ստացված արդյունքներում

կայանում է փորձերի անմիջական կատարման, ստացված արդյունքների մշակման, անալիզի, վերամշակման և ընդհանրացման, ինչպես նաև փորձարարական սխեմայի կազմմանը մասնակցելու մեջ:

Աշխատանքի արդյունքների վավերացում:

Ատենախոսական աշխատանքի հիմնական արդյունքները գեկուցվել և քննարկվել են «Биотехнологии, настоящее и перспективы» միջազգային գիտաժողովին (Ռուսիա, 2015 թ.), վեցերորդ միջազգային գիտաժողովին «Химическая термодинамика и кинетика» (ք. Տվեր, 2016 թ.), հինգերորդ միջազգային գիտաժողովին «Химическая термодинамика и кинетика» (Վելիկի Նովգորոդ, 2015 թ.), կիրառական գիտությունների միջազգային գիտաժողովին (Ռուսիա, 2015 թ.), Հայ-ռուսական համալսարանի (ՀՌՀ) ուսանողական տարեկան գիտաժողովին (Երևան, 2015 թ.), Վ. Սարգսյանի անվան ռազմական ինստիտուտի ամենամյա գիտաժողովին (Երևան, 2014 թ.), Վ. Սարգսյանի անվան ռազմական ինստիտուտի տասներեքերորդ կուրսականական գիտաժողովին (Երևան, 2015 թ.), ՀԱՊՀ տարեկան

գիտաժողովին (Երևան, 2015 թ.), ՀՀ տասնմեկերորդ տարեկան գիտաժողովին «Армения-25» (Երևան, 2016 թ.), միջազգային գիտաժողովին «Перспективы и стратегическая необходимость переработки углеводородных и сельскохозяйственных отходов в Республике Армения с целью получения органических и нефтяных продуктов» (Երևան, 2016 թ.), Ճգնաժամային կառավարման և տեխնոլոգիայի ակադեմիայի միջազգային գիտաժողովին (Երևան, 2017 թ.), ՀՀ 20 ամյակին նվիրված ուսանողական տարեկան գիտաժողովին (Երևան, 2017 թ.):

Յեղիևակի հրատարակած աշխատություններ: 11 տպագիր աշխատանքներ, այդ թվում 6 հոդված, 5 թեզիս, 4 արտոնագրի տպագրման համար դրական որոշում (AM20160012, AM20160013, AM20160118, AM20160119):

Ատենախոսություն և ծավալ և ու կառուցվածքը:

Ատենախոսությունը ներկայացված է 119 էջի վրա, պարունակում է հղումներ, նշանակումներ, կազմված է աշխատանքի ընդհանուր բնութագրից, գրական ակնարկից, փորձնական մասից, ստացված արդյունքների քննարկումից, եղրակացություններից, հավելվածից և օգտված գրականության ցանկից, որը պարունակում է 154 անուն գրականություն, պարունակում է 23 աղյուսակ և 21 նկար:

ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ԲՈՎԱՆՂԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ

Աշխատանքի ընդհանուր բնութագրի մեջ ներկայացված է թեմայի արդիականությունը, սահմանված են դրա նպատակն ու խնդիրները, գիտական նորությամբ և կատարված հետազոտություն կիրառական նշանակությունը:

Առաջին գլխում ներկայացված են գրականության ուսումնասիրության տվյալները, որոնք հավաստում են օրգանական նյութերի կատալիտիկ պիրոլիզի հանդեպ համալիր մոտեցման անհրաժեշտությունը: Համառոտաբանային պրակտիկայում մշակված է օրգանական հումքի պիրոլիզի իրականացման բազմաթիվ տեխնոլոգիաներ: Սակայն պրոցեսի իրականացման մի շարք գործոններ մնում են քննարկման կենտրոնում, այդ թվում՝ էներգիայի մեծ ծախսը, պրոդուկտի որակի բարձրացումը և ելանյութի փոխակերպման աստիճանի մեծացումը: Գրականության ուսումնասիրությունը ցույց է տալիս, որ մի շարք դեպքերում կատալիզատորների օգտագործումը թույլ է տալիս հասնել բարձր տեխնոլոգիական ցուցանիշների: **Առաջին գլխում** ստացած տվյալների ուսումնասիրությունը ցույց է տվել, որ.

1. Սինթետիկ հեղուկ վառելանյութ ստանալու առավել արդյունավետ մեթոդ է կատալիտիկ պիրոլիզի եղանակը՝ ցածր ջերմաստիճանի և ցածր ճնշման տակ:

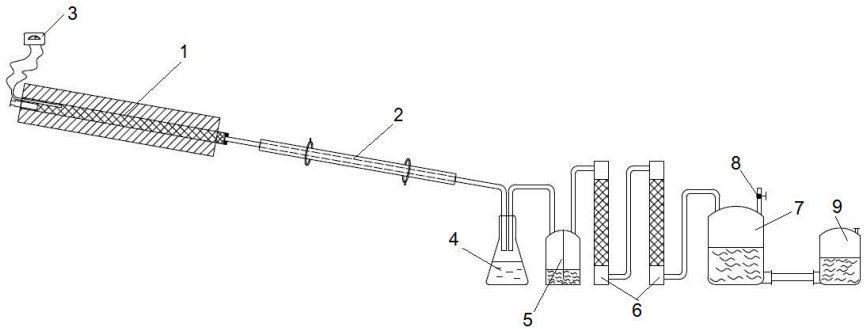
2. Քանի որ հեղուկ վառելանյութ ստանալու հումք է հանդիսանում ածուխը, տնտեսապես նպատակահարմար է, որպեսզի այն ունենա տեղական ծագում, քանի որ դրա տեղափոխումը չարդարացված ծախսերի հետե կապված:

3. Ստացված հեղուկ խառնուրդը, համապատասխան մաքրումից հետո, կարող է օգտագործվել որպես հեղուկ վառելանյութ կամ ածխաջրածնային ռեակտիվ:

Գրականության խորը ուսումնասիրությունը թույլ է տվել ձևակերպել աշխատանքի նպատակը և հետազոտության խնդիրները, ինչպես նաև հիմնավորել ընտրված նյութերի և մեթոդների ընտրությունը, որոնց նկարագրությունը բերված է **գլուխ երկուսում և երեքում**:

Երկրորդ գլխում բերված են լաբորատոր և պիլոտային սարքավորումների նկարագրությունները: Մանրամասն նկարագրված է Մաղավուզի գորշ ածխի պիրոլիզի փորձերի իրականացման մեթոդները, բերված են ստացված հեղուկ խառնուրդի հետազոտության մեթոդները:

Վերը նկարագրված սարքավորումների սխեման բերված է նկար 1-ում:



Նկար 1 Գորշ ածխի պիրոլիզի լաբորատոր սարքավորման սխեմա 1 – ռեակտոր էլեկտրական տաքացմամբ, որն ապահովում է բարձր ջերմաստիճաններ (մինչև 1200°C), 2 – կոնդենսատոր, 3 – միլիլիտր տմետր միացված թերմոզոլյադին, 4 – հեղուկի հավաքարան, 5 – արսորբեր բենզինի կլանման համար՝ լցված սոլյարայ ուղող, 6 – արսորբենտոլ աշտարակ՝ ծծումբ և ազոտ պարունակող գազերը որսալու համար, 7 – աստիճանավորված գազամետր՝ լցված կերակրի աղի հազեցած լուծույթով, 8 –

գազամետրը մթնոլորտի հետ կապելու փական, 9 – հաղորդակից անոթ

Մաղավուզի գորշ ածխի պիրոլիզի նկարագրության ժամանակ նկարագրվում են ելանյութերն ու ռեագենտները՝ Մաղավուզի գորշ ածուխը, պիրոլիզի երկրորդ փառադրիչը՝ մեթանոլը, մաշված անվադողերի պիրոլիզի ծանր ֆրակցիաները, մազու թը և գյուղատնտեսական արտադրանքի վերամշակման թափոնները (մրգային կորիզները, ընդեղենի կեղևները): Որպես պիրոլիզի գործընթացի հնարավոր կատալիզատորներ օգտագործվում են մանրեցված բնական ցեոլիտներ՝ Նոյեմբերյանի շրջանի Նոր Կողբ բնակավայրի բնական կլինոպտիլոլիտն (CL) ու Շիրակի շրջանի բնական մորդենիտը (M), մասնիկների չափսը $\approx 0,1$ մմ:

Պիրոլիզի արոցեսի նկարագրությունը:

Գորշ ածխի կատալիտիկ պիրոլիզի իրականացման համար ելանյութերը (ՄԳԱ, պիրոլիզի երկրորդ փառադրիչ, հնարավոր կատալիզատոր) նախապես խառնվել են և թողնվել մեկ օր: Այնուհետև ստացված խառնուրդը տեղադրվել է նախապես անհրաժեշտ ջերմաստիճանի տաքացված ռեակտորի մեջ: Փորձերն իրականացվել են մթնոլորտային ճնշման տակ:

Գործընթացի իրականացման արդյունավետ ջերմաստիճանի ստացման համար փորձերն իրականացվել են միննույն պայմաններում՝ փոխելով միայն ռեակտորի ջերմաստիճանը 300°C – ից մինչև 600°C :

Որոշվել է նաև կիրառվող կատալիզատորի արդյունավետ քանակը: Դրա համար գործընթացի անցկացման պայմանները մնացել են անփոփոխ, փոխվել է միայն կատալիզատորի քանակը՝ ածխի քանակի 25%, 50% և 75% համապատասխանաբար:

Փորձի հենց սկզբից առաջանում էր գազային նյութերի ակտիվ հոսք: Այդ գազային զանգվածը կոնդենսանում էր հեղուկի հավաքարանի մեջ: Գործընթացը համարվում էր ավարտված, երբ դադարում էր հեղուկի հոսքը: Այնուհետև ռեակտորի տաքացումը դադարեցվում էր և ռեակտորը սառեցվում էր մինչև սենյակային ջերմաստիճանը: Այնուհետև ստացված հեղուկ խառնուրդը ենթարկվում էր հետազոտման:

Չկոնդենսացած գազի խտության որոշումն իրականացվել է պիկնոմետրիկ մեթոդով: Գազը նախապես կշռվել է, այնուհետև միացվել վակուումային պոմպին, որից հետո պոմպը փակվել և առանձնացվել է պիկնոմետրից: Վակուումային պիկնոմետրը կշռվել է անալիտիկ կշեռքով: Յետազոտվող գազը բյուրեղից տեղադրվել է վակուումային պիկնոմետրի մեջ: Դրանից հետո գազով պիկնոմետրը կշռվել է:

Պիրոլիզի գործընթացի արդյունքում ստացված խառնուրդի բաղադրությունը հետագուովել է ԻԿ սպեկտրոսկոպիայի և բարձր արդյունավետության հեղուկային քրոմատոգրաֆիայի (ԲԱՅՔ) միջոցով: Պիրոլիզային հեղուկի որակական և քանակական բաղադրությունը որոշելու համար կատարվել են չափումներ՝ օգտագործելով հետևյալ սարքավորումները. սպեկտրոֆոտոմետր Specord-75 IR, վազելինային յուղով (0.5 մգ վազելինին 1.5 մգ ցեոլիտ), թթվածնի առկայությամբ:

Պիրոլիզատի ԲԱՅՔ անալիզի իրականացվել է «Ліомекс» մակնիշի բարձր արդյունավետության հեղուկային քրոմատոգրաֆի և «Ліомаxром СФД 3220» սպեկտրոֆոտոմետրիկ դետեկտորի միջոցով: Անալիզի համար կիրառվել է շարժուն ֆազ (ացետոնիտրիլ), քրոմատոգրաֆիական աշտարակ (երկարությունը 50 մմ, ներսի տրամագիծը 2,1 մմ, անշարժ ֆազ՝ Kromasil C18, 5 – 6 մկմ): Շարժուն ֆազի տրաման համար կիրառվել է «Ліомаxром Н 1730» պրոպր:

Գորշ ածխի համար H/C ատոմային հարաբերությունը հավասար է 0.8, իսկ հեղուկ վառելանյութի համար, օրինակ բենզինի՝ 2.0: Պիրոլիզի գործընթացն ավելի արդյունավետ եղանակով իրականացնելու համար գործընթացում ավելացվել է երկրորդ ելանյութային բաղադրիչը:

Բնական ցեոլիտների օգտագործումը (CL և M) մեծացնում է պրոդուկտի ելքը: Ածխի օրգանական զանգվածի ջերմաքիմիական ձևափոխություններն արագացնելու համար փորձ է արվել որպես գործընթացի կատալիզատորներ օգտագործել մանրեցված բնական ցեոլիտներ՝ կլինոպտիլոլիտ (CL)՝ Նոյեմբերյանի շրջանի Նոր Կողբ բնակավայրից, և մորդենիտ (M)՝ Շիրակի շրջանից: Ընտրվել են հետևյալ ցեոլիտները, որովհետև, ի տարբերություն այլ կատալիզատորների, դրանք ունեն հետևյալ առավելությունները՝ հասանելիություն, մատչելիություն, ֆիզիկա-քիմիական և տեխնոլոգիական հատկություններին յուրահատուկ համադրություն, մոդիֆիկացման հնարավորություն, վերաօգտագործում, և իհարկե մեծ պաշարներ ՋՋ-ում:

Այսպիսով, մթնոլորտային ճնշման տակ, 300°C - 600°C ջերմաստիճանների ներքո, պիրոլիզի երկրորդ բաղադրիչի և գործընթացի հնարավոր կատալիզատորների ներկայությամբ, ածխի օրգանական զանգվածի բարձրամոլեկուլային միացությունները վերածվում են հեղուկ և գազային նյութերի:

Այս ատեսափոսական աշխատանքի համար պիրոլիզի գործընթացի հիմնական հոլմք է հանդիսացել Մաղավուզի գորշ ածուխը:

Ելանյութից կախված՝ ՄԳԱ պիրոլիզի փորձերն իրականացվել են 5 եղանակով.

1. ՄԳԱ կատալիտիկ պիրոլիզ:
2. ՄԳԱ և մեթանոլի համատեղ կատալիտիկ պիրոլիզ:
3. ՄԳԱ և ծանր ֆրակցիաների համատեղ կատալիտիկ պիրոլիզ:
4. ՄԳԱ և մագնեթի համատեղ կատալիտիկ պիրոլիզ:
5. ՄԳԱ և գյուղատնտեսական արտադրանքի վերամշակման թափոնների համատեղ կատալիտիկ պիրոլիզ:

Փորձերը իրականացվել են 300°C, 400°C, 450°C, 500°C, 600°C ջերմաստիճանների ներքո, մթնոլորտային ճնշման տակ և պիրոլիզի գործընթացի միևնույն տևողությամբ՝ 30 ր: Ինչպես նաև, հաշվի են առնվել հետևյալ հանգամանքները՝ հումքի մանրացվածությունը, կատալիզատորի մանրացվածությունն ու քանակը (ածխի զանգվածի 25%-, 50%-, 75%-ը):

Ցեոլիտների հնարավոր կատալիտիկ ակտիվության ուսումնասիրման համար մոդելային համակարգ է ընտրվել գորշ ածուխ – մեթանոլ համակարգը: Դրա համար որպես պիրոլիզի գործընթացի երկրորդ բաղադրիչ ընտրված է նաև մեթանոլը: Ստացված արդյունքի և հնարավոր կատալիտիկ ակտիվության օժտված ցեոլիտների կիրառմամբ ստացված արդյունքի համեմատությունը թույլ է տվել կատարել համապատասխան եզրակացություններ վերջիններիս կատալիտիկ ակտիվության մասին:

Փորձնական տվյալների համաձայն սահմանվել է, որ ջերմաստիճանը զգալի ազդեցություն ունի գորշ ածխի պիրոլիզի գործընթացի վրա: Արդյունավետ ջերմաստիճանի ընտրությունը կանխորոշում է գորշ ածխի ջերմային վերամշակման գործընթացի արդյունավետությունը (տես՝ աղ.1):

Աղյուսակ 1 ՄԳԱ պիրոլիզի արդյունքները՝ 300°C, 400°C, 450°C, 500°C, 600°C ջերմաստիճանի, մթնոլորտային ճնշման տակ և գործընթացի անցկացման՝ 30 ր տևողության պայմաններում:

		Պրոդուկտներ							
Կատալիզատոր		Կլիևոպտիլոլիտ				Մորդենիտ			
Պիրոլիզի երկրորդ բաղադր	T, °C	Գազ. խառ. գ	Յեղ. խառ. գ	Պինդ մնաց գ	Կո-րոլստ, գ	Գազ. խառ. գ	Յեղ. խառ. գ	Պինդ մնաց գ	Կո-րոլստ, գ
-	300	0,7	1,7	4,8	0,3	0,8	1,5	4,9	0,3
	400	0,6	1,9	4,7	0,3	0,7	1,8	4,8	0,2
	450	0,6	1,8	4,8	0,3	0,8	1,7	4,8	0,2
	500	0,8	1,5	4,9	0,3	0,9	1,4	4,9	0,3
	600	0,7	1,5	5	0,3	0,9	1,3	5	0,3
Մեթանոլ	300	0,2	11,3	5,6	0,4	0,4	11,2	5,6	0,3

L	400	0,45	11,9	4,85	0,3	0,4	11,5	5,4	0,2
	450	0,6	11,7	4,8	0,4	0,3	11,4	5,5	0,3
	500	0,6	11,4	5,2	0,3	0,4	11,2	5,6	0,3
	600	0,7	11,1	5,4	0,3	0,4	11,3	5,5	0,3
Ծանր ֆրակցի ա-ներ	300	1,25	10,7	5,15	0,4	1,3	10,55	5,35	0,3
	400	1,2	11,5	4,4	0,4	1,3	11,2	4,7	0,3
	450	1,2	11,4	4,6	0,3	1,3	11,0	4,8	0,4
	500	1,1	11,1	5	0,3	1,0	11,0	5,2	0,3
	600	1,25	11	4,9	0,35	1,2	10,9	5,1	0,3
Մազուլթ	300	1,7	10,7	4,8	0,3	1,5	10,5	5,2	0,3
	400	1,8	11,2	4,2	0,3	1,7	11,1	4,4	0,3
	450	1,7	11,1	4,4	0,3	1,7	11,0	4,5	0,3
	500	1,6	10,8	4,8	0,3	1,4	10,6	5,2	0,3
	600	1,5	10,6	5,1	0,3	1,4	10,6	5,2	0,3

Աղյուսակ 1 – ի շարունակու թյուն

- Գորշ ածխի քանակը – 5 գ,
- կատալիզատորի քանակը – 2,5 գ,
- պիրոլիզի երկրորդ բաղադրիչի քանակը – 10 գ:

Որպես գյուղատնտեսական արտադրանքի վերանշակման թափոններ օգտագործվել են խաղողի, սալորի, դեղձի կորիզները և ընդեղենի կեղևները: Իրականացվել են փորձեր յուրաքանչյուր թափոնի հետ առանձին, ինչպես նաև վերջիններիս խառնուրդի հետ: Բացի այդ, ընտրվել են 3 – ական թափոն և ՄԳԱ հետ համատեղ պիրոլիզի փորձերում օգտագործվել են դրանց խառնուրդները՝ թափոնների հավասար չափաբաժիններով:

- Խառնուրդ 1 – խաղողի, սալորի, դեղձի կորիզներ, ընկույզի, պնդուկի, նուշի կեղևներ,
- Խառնուրդ 2 – դեղձի կորիզներ, ընկույզի ու պնդուկի կեղևներ,
- Խառնուրդ 3 – դեղձի կորիզներ, պնդուկի ու նուշի կեղևներ:

Աղյուսակ 2 ՄԳԱ կատալիտիկ պիրոլիզի արդյունքները 300 °C, 400 °C, 450 °C, 500 °C, 600 °C ջերմաստիճաններում, մթնոլորտային ճնշման տակ և գործընթացի 30 րոպե տևողությամբ:

		Պրոդուկտներ					
Կատալիզատոր		Կլինոպտիլոլիտ			Մորդենիտ		
Պիրոլիզի երկրորդ	T, °C	Գազ.	Ջեղ.	Պինդ	Գազ.	Ջեղ.	Պինդ
		խառ. գ	խառ. գ	մնաց. գ	խառ. գ	խառ. գ	մնաց. գ

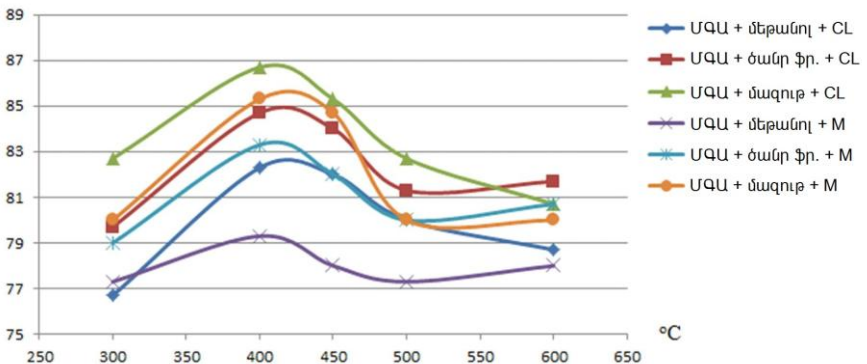
Խառնուրդ 1	300	3,2	4,4	9,4	3,0	4,4	9,6
	400	3,7	4,8	8,5	3,5	4,7	8,8
	450	3,8	4,7	8,5	3,7	4,6	8,7
	500	3,9	4,5	8,6	3,7	4,5	8,8
	600	4,3	4,6	8,1	4,0	4,6	8,4
Խառնուրդ 2	300	3,9	4,6	8,5	3,8	4,4	8,8
	400	3,8	4,9	8,3	3,8	4,8	8,4
	450	3,9	4,8	8,3	3,8	4,7	8,5
	500	4,0	4,5	8,5	3,9	4,3	8,8
	600	4,2	4,8	8	4,3	4,3	8,4
Խառնուրդ 3	300	3,7	4	9,3	3,6	3,9	9,5
	400	3,9	4,3	8,8	3,8	4,1	9,1
	450	4,1	4,2	8,7	3,9	4,0	9,1
	500	4,0	4,4	8,6	3,8	4,0	9,2
	600	4,2	4,2	8,6	4,2	3,9	8,9

Աղյուսակ 2 – ի շարունակություն

- Գորշ ածխի քանակը – 5 գ,
- Կատալիզատորի քանակը – 2,5 գ,
- գուղատնտեսական արտադրանքի վերամշակման թափոնների խառնուրդի քանակը – 10 գ,
- Կորուստ – 0,5 գ:

Ստացված արդյունքներից ելնելով՝ կարելի է կառուցել արդողուկտի ընդհանուր ելքի կախվածության գրաֆիկ՝ գործընթացի անցկացման ջերմաստիճանից (նկ. 2-3):

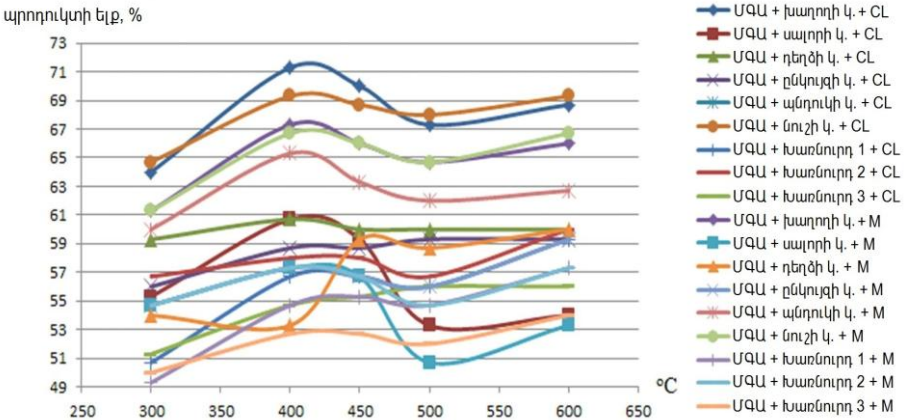
արդողուկտի ելք, %



Նկար 2 Արդողուկտի ելքի կախվածությունը սիրուլի իզի անցկացման ջերմաստիճանից

Յարկ է նշել, որ, կախված կիրառվող երկրորդ բաղադրիչից, հեղուկ արդողուկտում պարունակվում է տարբեր քանակությամբ

ջ ու ը ր : Մի ջի ն ս ց վ ա ճ ց ու ց ա ն ի շ ն եր ո վ , մ ե թ ա ն ո լ ի դ ե պ թ ու մ ` 14% ,
 ծ ա ն ը ֆ Ր ա կ ց ց ի ա ն եր ի դ ե պ թ ու մ ` 19% , մ ա գ ու լ թ ի դ ե պ թ ու մ ` 28% :



Նկար 3 Պրոդուկտի ելքի կախվածությունը տարբեր կախվածության ջերմաստիճանից

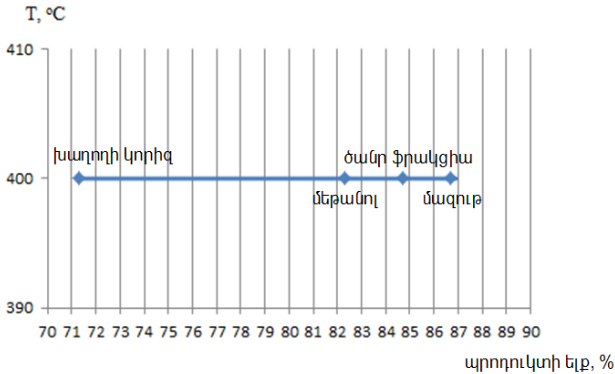
Այս դեպքում ստացված հեղուկ խառնուրդի մեջ պարունակվում է մոտավորապես 67% ջուր :

Ստացված արդյունքների ուսումնասիրությունը թույլ է տվել եզրակացնել , որ պիրոլիզի գործընթացի վրա որոշակի ազդեցություն է ունենում կիրառվող կատալիզատորը : Վերջինիս օգտագործումը հանգեցնում է նպատակային արդողուկտի ելքի մեծացմանը : Կարելի է նշել , որ բնական ցեոլիտները հանդես են գալիս որպես գործընթացի ակտիվատորներ :

ՄԳԱ պիրոլիզի գործընթացի առավել արդյունավետ պայմաններն են`

- $T = 400^{\circ}\text{C}$ (ռեակտորի ջերմաստիճանը),
- պիրոլիզի երկրորդ փաղադրիչ` մագուլթ կամ անվաղողերի պիրոլիզի ծանր ֆրակցիաներ ,
- հնարավոր կատալիզատոր` կլինոպտիլոլիտ (ածխի քանակի 50% - ին հավասար) :

Կառուցվել է արդողուկտի ընդհանուր ելքի գրաֆիկ` կախված պիրոլիզի գործընթացում կիրառվող երկրորդ փաղադրիչից 400°C - ում (նկ. 4) :



Նկար 4 Պրոդուկտի ելքի և ավազույն ցուցանիշները

Պիրոլիզի տարբեր երկրորդ բաղադրիչների կիրառման ժամանակ ստացված և ավազույն արդյունքները հետազոտվել են 2 գլխում նկարագրված եղանակներով: Որոշվել է խառնուրդի քանակական և որակական կազմը: Անալիզի արդյունքները բերված են առենախոսական աշխատանքի Հավելվածում:

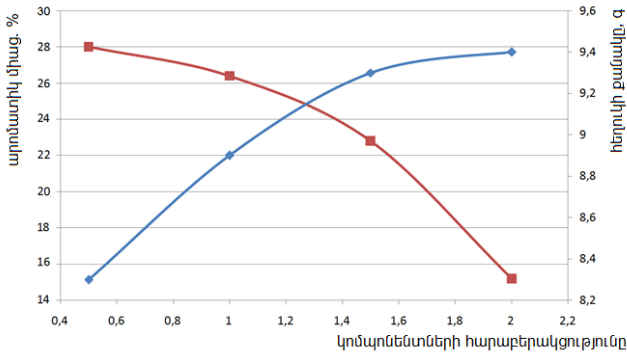
Պիրոլիզի տարբեր երկրորդ բաղադրիչների կիրառմամբ ստացված գազային խառնուրդը տրվել է անալիզի: Ստացվել են հետևյալ արդյունքները՝

- CO – 17-22%,
- H₂ – 28-30%,
- CH₄ – 8-10%,
- CO₂ – 20-28%,
- այլ գազեր:

Երրորդ գլխում նաև կատարվել են ՄԳԱ և մազութի համատեղ պիրոլիզի որոշ կինետիկական ու սուլմնասիրություններ:

Փորձնական սարքավորման վրա հետազոտվել են ՄԳԱ և մազութի պիրոլիզի գործընթացի ժամանակ առաջացող հեղուկ պրոդուկտի քանակների ու սուլմնասիրություններ: Փորձերն արվել են մթնոլորտային ճնշման տակ 300 – 600°C ջերմաստիճաններում: Փորձերի տևողությունը եղել է 2,5 – 30 րոպե: Հեղուկի բաղադրությունը հետազոտվել է ԲՄՋ քրոմատոգրաֆիայի եղանակով: Բոլոր փորձերում ելանյութի խառնուրդի քանակը կազմել է 30 գ: Փորձերի իրականացման համար վերցվել են տարբեր հարաբերակցություններով ածուխ և մազութ՝ 1:2; 1:1; 1,5:1; 2:1: Փորձերի արդյունքները ցույց են տվել, որ առավել արդյունավետ է 1:2 հարաբերակցությունը: Այդպիսի հարաբերակցությունը թույլ է տալիս ամբողջությամբ վերամշակել օրգանական բաղադրիչը: Գոյացած հեղուկ

խառնուրդի քանակի, ինչպես նաև դրանում արոմատիկ միացությունների քանակի կախվածությունը՝ ածուխ – մազու թ կոմպոնենտային կազմից ներկայացված է նկար 5 – ում:



Նկար 5 Գոյացած հեղուկ խառնուրդի քանակի, դրանում արոմատիկ միացությունների քանակի կախվածությունը՝ ածուխ – մազու թ կոմպոնենտային կազմից

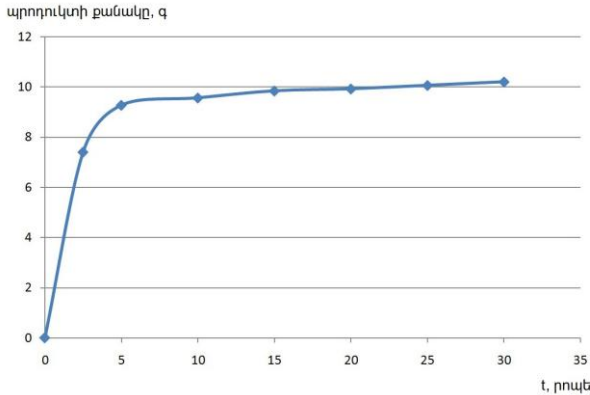
Գրաֆիկից կարելի է նկատել, որ՝

1) մազու թի առավելագույն պարունակությամբ և ածխի նվազագույն պարունակությամբ տիրույթում (հարաբերակցությունը 0,5 – 2,0) նկատվում է հեղուկի առաջացման նվազում,

2) ելանյութային խառնուրդում ածխաջրածնային բաղադրիչի քանակի ավելացմամբ նվազում է արոմատիկ ածխաջրածինների քանակը՝ առաջացող հեղուկ խառնուրդում:

Ելնելով վերը նշվածից՝ կարելի է գալ այն եզրակացության, որ առավելագույն քանակությամբ և համեմատաբար շատ քանակով արոմատիկ միացությունների պարունակությամբ հեղուկ արոհող կոստանալու համար ՄԳԱ – մազու թ առավել արդյունավետ հարաբերակցությունը 1,2 – 1,5 տիրույթում է:

Կատարվել են ուսումնասիրություններ ներ գործընթացի տևողության հետ կապված: Նկար 6 – ում բերված է կլիսոպտիլոլիտի ներկայությունամբ ՄԳԱ և մազու թի համատեղ պիրոլիզի պրոդուկտների ստացված հեղուկ պրոդուկտի կախվածության գրաֆիկ՝ գործընթացի տևողություններից (ՄԳԱ – 5գ, մազու թ – 10գ, կլիսոպտիլոլիտ – 2,5գ): Կատարվել են կշռումներ փորձի սկզբից 2,5, 5, 10, 15, 20, 25 և 30 րոպե անց:



Նկար 6 Հեղուկ պրոդուկտի քանակի կախվածությունը գործընթացի տևողությունից

Այս պիստով, աշխատանքում նկարագրված փորձնական տվյալները ցույց են տվել, որ՝

1. ՄԳԱ – ից հեղուկ վառելանյութ ստանալու համար կիրառվել են տեղական ծագման ելանյութեր, այդ թվում՝
 - ԼՂՀ ՄԳԱ՝ որպես հումք,
 - տեղական բնական ցեոլիտներ (CL և M)՝ որպես գործընթացի հնարավոր կատալիզատորներ,
 - պոլիմերային և գյուղատնտեսական արտադրանքի վերամշակման թափոններ (անվադողերի պիրոլիզի ծանր ֆրակցիաներ, մրգային կորիզներ և ընդհեղենի կեղևներ)՝ որպես պիրոլիզի երկրորդ քաղաղրիչ:
2. ՄԳԱ վերամշակման տեխնոլոգիան պարզ է, հետևաբար չի պահանջում մեծ ծախսեր սարքավորումների համար:
3. Գորշ ածխի վերամշակումը ՀՀ-ում հնարավոր է, քանի որ կան այրվող հանածոների որոշ պաշարներ ՀՀ և ԼՂՀ շրջաններում, որոնք չեն օգտագործվում որպես էներգետիկ պոտենցիալ:

ԵՉՐԱԿԱՏՈՒ ԹՅՈՒՆՆԵՐ

1. Մշակվել է Մաղավուզի գորշ ածխի պիրոլիզի իրականացման եղանակ, ինչպես կատալիզատորով, այնպես էլ առանց կատալիզատորի:
2. Ապացուցվել է Մաղավուզի գորշ ածխի և այլ ածխաջրածնային բաղադրիչների համատեղ ցածր ջերմաստիճանային կատալիտիկ պիրոլիզի արդյունավետությունը:
3. Իրականացվել են Մաղավուզի գորշ ածխի և մազուլթի համատեղ պիրոլիզի որոշ կիսետիկական ուսումնասիրություններ:
4. Որոշվել է ջերմաստիճանի, հնարավոր կատալիզատորի, պիրոլիզի երկրորդ բաղադրիչի ազդեցությունը ստացված հեղուկ խառնուրդի քանակի ու բաղադրության վրա:
Առավել արդյունավետ պիրոլիզի գործընթացն ընթանում է հետևյալ պայմաններում՝
ա) 400°C ջերմաստիճանում,
բ) որպես պիրոլիզի երկրորդ բաղադրիչ՝ մազուլթ կամ անվադողերի պիրոլիզի ծանր ֆրակցիաներ,
գ) որպես գործընթացի հնարավոր կատալիզատոր՝ բնական կլինոպտիլոլիտ (գորշ ածխի զանգվածի 50% - ի չափով):
5. Իրականացվել է առավել արդյունավետ պայմաններում ստացված պրոդուկտի անալիզ: Վերջինս ցույց է տվել հետևյալը՝
ա) ստացված հեղուկ խառնուրդի գլխավոր բաղադրիչներն են բենզոլը, տոլուոլը, քսիլոլը, իսկ ջուրը կազմում է 10-67%՝ կախված օգտագործվող երկրորդ բաղադրիչից,
բ) ստացված գազի գլխավոր բաղադրիչներն են CO, H₂, CH₄, CO₂:

Առեւտրատու թյան հիմնական արդյունքներն արտացոլված են հետևյալ հրատարակումներում

1. **Ж.С. Акопян.** – Получение жидкого топлива из бурого угля, путем теплообменных процессов. – ՀԱՊՀ «Լրատր», Գիտական հոդվածների ժողովածու, 2016, Մաս 2, էջ 768-773:
2. **Ж.С. Акопян, Г.О. Торосян, Г.О. Алексанян, А.А. Исаков, В.А. Давтян.** – Пиролиз изношенных автомобильных шин – путь разрешения важной проблемы охраны окружающей среды. – Экологический Вестник Северного Кавказа, 2015, Т. 11, № 2, стр. 25-29:
3. **Ж.С. Акопян, Г.О. Торосян.** – Совместная термическая переработка полимерных и сельскохозяйственных отходов. – Экологический Вестник Северного Кавказа, 2016, Т. 12, № 4, стр. 22-25:
4. **Ж.С. Акопян, Г.О. Торосян.** – Разработка новой технологии получения жидкого топлива из Карабахского бурого угля. – Кризисное управление и технологии, Ереван, 2017, № 11, стр. 245-248:
5. **Ж.С. Акопян.** – Технология получения жидкого топлива путем переработки мазута и бурого угля. – Вестник НПУА, Химические и природоохранные технологии, Ереван, 2016, № 2, стр. 15-18:
6. **G.H. Torosyan, Zh.S. Nakobyan, A.I. Kassis, A.A. Isakov.** – Coal Liquefaction Technology For Obtaining Liquid Fuel From Karabakh Lignite – 2. – Шестая Международная научная конференция “Химическая термодинамика и кинетика” 30 мая – 3 июня 2016 г., г. Тверь, Сборник научных трудов, стр. 24-25:

Արտնագրեր

- **Գ.Յ. Թորոսյան, Ա.Ա. Իսակով, Գ.Պ. Յովհաննիսյան, Յ.Ն. Քոչարյան, Ժ.Ս. Յակոբյան, Ս.Ա. Մինայան, Ն.Ս. Թորոսյան.** – Ռե տի ն առե խն ի յ կ ակ ան թափոնների վերամշակման եղանակ, ՀՀ Արտոնագիր, Որոշում գյ ու տի հայ տը պաշ տո նակ ան տեղեկագրում հրատարակելու և արտոնագիր տալու մասին, N AM20160012, 22.02.2016:
- **Գ.Յ. Թորոսյան, Յ.Ն. Քոչարյան, Ա.Ա. Իսակով, Ժ.Ս. Յակոբյան, Ս.Ա. Մինայան, Ն.Ս. Թորոսյան.** – Ածխի հեղուկացման եղանակ, ՀՀ Արտոնագիր, Որոշում գյ ու տի հայ տը պաշ տո նակ ան տեղեկագրում հրատարակելու և արտոնագիր տալու մասին, N AM20160013, 22.02.2016:
- **Գ. Թորոսյան, Յ. Քոչարյան, Մ. Պետրոսյան, Ա. Իսակով, Ժ. Յակոբյան, Ա. Գալոյան, Ա. Ավանեսյան, Ն. Թորոսյան.** – Ածխի հեղուկացման եղանակ, ՀՀ Արտոնագիր, Որոշում գյ ու տի հայ տը պաշ տո նակ ան տեղեկագրում հրատարակելու և արտոնագիր տալու մասին, N AM20160118, 14.12.2016:
- **Գ. Թորոսյան, Յ. Քոչարյան, Մ. Պետրոսյան, Ա. Իսակով, Ժ.Ս. Յակոբյան, Ա. Գալոյան, Ա. Ավանեսյան, Ն. Թորոսյան.** – Ածխի հեղուկացման եղանակ, ՀՀ Արտոնագիր, Որոշում գյ ու տի հայ տը պաշ տո նակ ան տեղեկագրում հրատարակելու և արտոնագիր տալու մասին, N AM20160119, 14.12.2016:

АКОПЯН ЖИРАЙР САРКИСОВИЧ

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ЖИДКОГО ТОПЛИВА ИЗ БУРОГО
УГЛЯ

РЕЗЮМЕ

Учитывая то, что цены на природные энергоносители переменчивы и зависят от многих факторов, а также то, что вопрос об энергетической безопасности планеты с каждым днем становится все более обсуждаемым, поиск альтернативных источников энергии становится актуальной задачей.

Будучи исчерпаемыми и дорогими, нефть и газ не могут рассматриваться как единственные энергоресурсы в ближайшей перспективе, в то время, как запасы угля в мире наиболее велики среди топливно-энергетических ресурсов.

Поскольку сжигание угля приводит к серьезному загрязнению окружающей среды вредными веществами, необходима разработка новых технологий получения из угля экологически более безвредных синтетических топлив. Актуальность производства этих синтетических топлив возрастает по мере неизбежного истощения запасов нефти и природного газа. Наличие запасов бурого угля в Армении и НКР способствует реализации химической переработки бурого угля в жидкое топливо, поскольку, как энергетический потенциал, он непригоден. Именно в этом и заключается актуальность данной работы.

В работе решены следующие задачи:

- разработана технологическая схема процесса пиролиза Магавузского бурого угля (МБУ);
- осуществлен подбор эффективных катализаторов процесса пиролиза МБУ;
- выявлены рабочие условия процесса каталитического пиролиза МБУ;
- проведены исследования и анализ полученных продуктов;
- осуществлены некоторые кинетические исследования процесса совместного пиролиза смеси МБУ и мазута;
- определено влияние температуры, природы и содержания возможных катализаторов, второго компонента пиролиза на выход и состав пиролизата.

В диссертационной работе впервые:

- разработан способ получения пиролизного жидкого топлива из МБУ при атмосферном давлении и в присутствии катализаторов – местных природных цеолитов;
- в качестве второго компонента в процессе пиролиза МБУ использованы – тяжелые остатки пиролиза переработанных шин, а также отходы переработки сельскохозяйственных продуктов (фруктовые косточки, скорлупа грецкого, лесного орехов и миндаля);
- определены эффективные условия проведения пиролиза МБУ в присутствии катализатора, а также установлены факторы, влияющие на выход процесса.

В лаборатории кафедры «Хим-био-технологий и природоохранной инженерии» Национального политехнического университета Армении разработана технологическая схема и подготовлена к работе пилотная установка пиролиза углеводородных остатков. Пуск и испытание установки проведены на

предприятию ООО «Назарян и друзья». Полученные результаты могут быть использованы для проектирования производства пиролизного жидкого топлива.

На защиту выносятся следующие основные положения:

- результаты пиролиза МБУ как без катализатора, так и в присутствии катализаторов местного происхождения – цеолитов – природных клиноптилолита и морденита;
- результаты определения эффективных условий пиролиза МБУ в присутствии катализатора;
- результаты пиролиза МБУ с отходами переработки сельскохозяйственных продуктов (фруктовые косточки, скорлупа грецкого, лесного орехов и миндаля) в присутствии катализаторов;
- результаты определения эффективных условий пиролиза МБУ с отходами переработки сельскохозяйственных продуктов (фруктовые косточки, скорлупа грецкого, лесного орехов и миндаля) в присутствии катализаторов;
- результаты определения дополнительных факторов, влияющих на процесс каталитического пиролиза МБУ;
- результаты анализа жидкой смеси, полученной при пиролизе МБУ в присутствии катализатора;
- технологическая схема каталитического пиролиза МБУ;
- некоторые кинетические исследования процесса пиролиза смеси мазута и МБУ.

Личный вклад автора в диссертационную работу заключается в непосредственном проведении экспериментов, обработке, анализе, интерпретации и обобщении полученных результатов, а также участии в проектировании экспериментальной схемы.

HAKOBYAN ZHIRAYR SARGIS
A TECHNOLOGY FOR OBTAINING LIQUID FUEL FROM BROWN COAL
SUMMARY

As oil and gas are non-renewable and expensive natural resources, they can hardly be regarded as the only or the main energy resource for the future. While coal reserves are much more than other natural energy resources. The other apparent advantage of the coal is its easy access and low price. So the chemical treatment of this type of energy resource is a promising alternative.

Brown coal (lignite) is a cheap energy resource, which is not used for electricity generation. Since burning of coal harms the environment, it is necessary to develop a new technology for the production of environmentally more harmless synthetic fuels. With the depletion of oil and gas reserves the need to obtain an alternative synthetic fuel increases. There is a big reserve of lignite in Armenia, which is not used for electricity generation, so it is appropriate to carry out chemical treatment of lignite and production of liquid fuel from it. This is precisely the novelty of the research.

The research solves the following tasks:

- The technological scheme of pyrolysis of Maghavuz brown coal (MBC) was developed.
- Effective MBC pyrolysis process catalyst was selected.
- Conditions for MBC catalytic pyrolysis were determined.
- The product was analyzed.
- Some kinetic research was done about MBC and fuel oil joint pyrolysis.
- The impact of process temperature, nature and content of possible catalysts, pyrolysis second component was determined.

In this research for the first time:

- The method of obtaining liquid fuel from MBC under atmospheric pressure, using local natural zeolites as catalysts of the process was developed.
- As pyrolysis second component heavy fractions of pyrolysis of automobile tires, as well as conversion waste of agricultural products (fruit bones and peel of nuts) was used.
- The efficient conditions of the MBC catalytic pyrolysis, also the factors, affecting the yield of the product were determined.

At the NPUA, department of Chemical, biological and environment technologies, pilot installation of pyrolysis of hydrocarbon residues was developed and prepared for operation. The testing of the device was effectively held in the "Nazaryan and friends" LTD. The collected data can be used to design synthetic liquid fuel production.

The following basic theses are presented:

- MBC pyrolysis results both with the catalyst and without it (the catalysts are regional natural zeolites - clinoptilolite, mordenite).
- Determination of efficient catalytic conditions of MBC pyrolysis.

- MBC catalytic pyrolysis with conversion waste of agricultural products (fruit seeds, nuts peel).
- Determination of the efficient conditions of MBC catalytic pyrolysis with conversion waste of agricultural products (fruit seeds, nuts peel).
- Determination of the additional factors affecting the results of the process of the MBC catalytic pyrolysis.
- Analysis of the liquid mixture obtained from the MBC catalytic pyrolysis.
- Laboratory scheme of lignite catalytic pyrolysis.
- Some kinetic investigations about joint pyrolysis of MBC and fuel oil.

Contribution of the author to research consists of the direct execution of experiments, received data processing, analyzing and summarizing, as well as participating in the drawing up of a pilot scheme.