

УДК 665.612.2

Осекова Г.А.

ст. преп. Ошского технологического универ. им. М.М. Адышева, Кыргызская Республика

Ташиполотов Ы.

д.ф.-м.н., проф. Ошского государственного университета, Кыргызская Республика

## ӨЗГӨН КӨМҮРҮНӨН КОКС ГАЗЫНЫН ХИМИЯЛЫК КУРАМЫН ИЗИЛДӨӨ

Бул жумушта изилдөөнүн предмети - Кыргызстандын көмүрүн колдонуунун мүмкүн болгон жолдорунун бири коксту, химиялык кокстоо продукциясын, газды жана башка продукцияларды өндүрүү үчүн термикалык процессти иштетүү болуп саналат. Кыргыз Республиканын көмүрүн изилдөө үчүн жогорку температурадагы пиролиз процесси колдонулган. Изилдөө объектиси болуп Өзгөн районундагы Чангет көмүр кенинин көмүрү алынган. Изилдөөлөрдүн максаты - кокс-химиялык өнөр жайын түзүү үчүн Кыргызстандын көмүр кендеринин эң ири жана перспективалуу бассейни — Өзгөн көмүр бассейнинен жогорку сапаттагы кокс газын газ анализаторлорунун жардамы менен газ түрүндөгү заттардын курамы электрохимиялык ыкманы колдонуп изилденген. Изилдөөлөрдүн натыйжасында химиялык реакциялардын бардык негизги топтору параллелдүү жүрүп жыйынтыгында, термохимиялык өзгөрүүлөрдүн натыйжасында суюк газ жана катуу продуктулар пайда болот. Алынган изилдөөлөрдүн жыйынтыгына ылайык эки негизги маселени чечүүнү талап кылат: чийки заттын сапатын баалоо материалдарды жана максаттуу продуктуларды алуу процессинин натыйжалуулугун камсыз кылуу саналат. Изилдөөдөгү алынган жыйынтыктын өзгөчөлүгү жана илимий баалуулугу көмүрдүн структурасы жана касиеттери боюнча ар түрдүүлүгү изилдөөчүлөрдүн алдына алардын энергетикалык потенциалын оптималдуу пайдалануу жолдорун издөө милдетин кеңейтет, ал өз кезегинде көмүрдү отун жана отундан башка максаттар үчүн кайра иштетүү процесстерине багытталган илимий изилдөөлөрдүн спектрин аныктайт. Практикалык маанилүүлүгү 500-550°C та көмүрдүн пластикалык массасы парафинден, нафтенден турган газдын жана чайырдын алгачкы продуктуларын пайда кылуу менен ажырайт.

**Негизги сөздөр:** оксид газы; газ анализатору; Сигнал-4; көмүртек кычкылы; метан; күкүрттүү суутек; азот оксиди; жалпы углеводороддор.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ СОСТАВОВ КОКСОВОГО ГАЗА УЗГЕНСКОГО УГЛЯ

Одним из возможных способов использования кыргызского угля, являющегося предметом исследования в данной работе, является термическая переработка для производства кокса, продуктов химического коксования, газа и других продуктов. Для исследования угля Кыргызской Республики использован процесс высокотемпературного пиролиза. Объектом исследования является уголь угольного разреза Чангет Узгенского района. Цель исследования – создание коксохимического производства, изучен состав газообразных веществ высококачественного коксового газа Узгенского угольного бассейна – крупнейшего и наиболее перспективного бассейна угольных месторождений Кыргызстана электрохимическим методом с использованием помощи газоанализаторов. В результате исследования все основные группы химических реакций протекают параллельно, в результате термохимических изменений образуются жидкие газы и твердые продукты. По результатам полученных исследования необходимо решить два основных вопроса: оценка качества сырья – обеспечение эффективности процесса получения материалов и целевой продукции. Свообразие и научная ценность полученных в ходе исследования результатов, разнообразие структуры и свойств углей расширяет задачу исследователей по поиску путей оптимального использования их энергетического потенциала, что, в свою очередь, определяет круг научных исследований, направленных на процессы переработки угля для топливных и нетопливных целей. Практическое значение состоит в том, что при 500-550°C пластичная масса угля разлагается с образованием первичных продуктов газа и смолы, состоящих из парафина, нафтена.

**Ключевые слова:** коксовый газ; газоанализатор; Сигнал-4; окись углерода; метан; сероводород; оксид азота; общие углеводороды.

## STUDY OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF COKE OVEN GAS FROM UZGEN COAL

*One of the possible ways to use Kyrgyz coal, which is the subject of research in this work, is thermal processing for the production of coke, chemical coking products, gas and other products. To study KR coal, the process of high-temperature pyrolysis was used. The object of the study was coal from the Changet coal mine in the Uzgen region. The purpose of the research is to create a coke-chemical production; the composition of gaseous substances of high-quality coke gas from the Uzgen coal basin, the largest and most promising coal deposit basin in Kyrgyzstan, has been studied using the electrochemical method using gas analyzers. As a result of research, all main groups of chemical reactions proceed in parallel; as a result of thermochemical changes, liquid gases and solid products are formed. Based on the results of the research obtained, it is necessary to resolve two main issues: assessing the quality of raw materials - ensuring the efficiency of the process of obtaining materials and target products. The originality and scientific value of the results obtained during the research, the diversity of the structure and properties of coal expands the task of researchers to find ways to optimally use their energy potential, which, in turn, determines the range of scientific research aimed at the processes of processing coal for fuel and non-fuel purposes. The practical significance is that at 500-550°C the plastic mass of coal decomposes with the formation of primary products of gas and tar, consisting of paraffin and naphthene.*

**Key words:** coke oven gas; gas analyzer; “Signal-4”; carbon monoxide; methane; hydrogen sulfide; nitrogen oxide; total hydrocarbons; indicator tubes; carbon dioxide; microanalysis; hydrogen; titrimetric.

**Киришүү.** Белгилүү болгондой Кыргызстандагы көмүрдүн келечектүү запасы 25 миллиард тонна деп бааланат. Учурда 79 көмүр кени жана көмүр пайда болгон аймактар белгилүү. Алардын 24тү бош калдыктар катары эсепке алынса, 47си иштетилип жатат, калган кендер иштетиле элек [1]. Кыргыз Республикасынын түштүк аймагында көмүр кендеринин калдыктары кайра иштетүүдө 60%ке чейин даана топтолгон, башкача айтканда стандартка жооп бербеген көмүрдүн майдалары (Сүлүктү, Кызыл-Кыя, Алмалык, Көк-Жаңгак, Таш-Көмүр, Өзгөн, Алай депозиттер тобу). Кыргызстандын көмүрүн колдонуунун мүмкүн болгон жолдорунун бири коксту, химиялык кокстоо продукциясын, газды жана башка продукцияларды өндүрүү үчүн термикалык процессти иштетүү болуп саналат [2].

Кокс-химиялык өнөр жайын түзүү үчүн Кыргызстандын көмүр кендеринин эң ири жана перспективалуу бассейни — Өзгөн көмүр бассейни. Анткени Өзгөн көмүрү жогорку сапаттык мүнөздөмөлөргө ээ жана энергетика тармагында жана металлургияда чийки зат катары колдонулушу мүмкүн. Ошону менен бирге химиялык өнөр жайда газдын негизинде коксту жана Өзгөн көмүр бассейнинин башка аз ылайлануучу жана катпаган көмүрлөрүн өндүрүү Кыргыз Республикасында кокс химиясын өнүктүрүүнүн артыкчылыктары багыты болуп калышы мүмкүн [3].

Көмүрдүн структурасы жана касиеттери боюнча ар түрдүүлүгү изилдөөчүлөрдүн алдына алардын энергетикалык потенциалын оптималдуу пайдалануу жолдорун издөө милдетин кеңейтет, ал өз кезегинде көмүрдү отун жана отундан башка максаттар үчүн кайра иштетүү процесстерине багытталган илимий изилдөөлөрдүн спектрин аныктайт. Ошол эле учурда процесстин ар кандай өнүгүшү өзү жөнүндө да, кайра иштетилүүчү чийки заттар жана процесстин бардык этаптарында алар дуушар болгон кайра куруулар жөнүндө да теориялык билимдер менен негизделиши керек. Ушуга байланыштуу теориялык изилдөөлөрдүн негизги милдеттери көмүрдүн түзүлүшүнүн жана касиеттеринин ортосундагы байланышты аныктоо, көмүрдүн касиеттеринин өзгөрүү закон ченемдүүлүктөрүн аныктоо жана метаморфизм, молекулалык жана химиялык изилдөөлөрдүн натыйжаларын илимий жактан негизделген чечмелөө болуп саналат. Заттын түзүлүшү жөнүндөгү заманбап идеялардын негизинде супрамолекулярдык түзүлүш, ошондой эле жалпысынан көмүр химиясын өнүктүрүү үчүн чечүүчү мааниге ээ болгон химиялык терминдерди түзүү эсептелет. Көмүр илими көмүрдүн

структурасын жана касиеттерин фундаменталдуу түшүнүүнүн негизинде гана натыйжалуу ишке ашырылышы мүмкүн болгон анын энергетикалык жана химиялык потенциалын пайдалануу үчүн көмүрдү кайра иштетүү процесстерине илимий негиз берүүгө багытталган. Белгилүү бир процесс үчүн кандай көмүрдү колдонуу керек же кайсыл бир көмүрдү кайра иштетүү максатка ылайыктуу деген маселе структурасын жана реактивдүүлүгүн фундаменталдуу изилдөөнүн көз карашынан алганда эки негизги маселени чечүүнү талап кылат: чийки заттын сапатын баалоо материалдарды жана максаттуу продуктуларды алуу процессинин натыйжалуулугун жана тандалмалыгын камсыз кылуу саналат [5].

Нефть азыркы учурда органикалык сырьенун негизги булагы болуп саналса да, дүйнөлүк запастардын чектелгендиги жана кол жетпеген кендерди эксплуатациялоого тартуунун эсебинен өндүрүштүн өздүк наркынын тынымсыз жогорулашы альтернативдик органикалык сырьену химиялык жактан кайра иштетүүнүн жаңы процесстерин түзүүнүн үстүндө иштеп жатат. Дүйнөлүк запастары мунай менен газга караганда бир кыйла жогору болгон көмүр келечекте мотор отундарын жана органикалык синтез продуктуларын өндүрүү үчүн чийки заттын негизги түрлөрүнүн бири катары каралат.

Керектөөнүн өсүшү айлана-чөйрөгө экологиялык жүктөмдүн көбөйүшү менен коштолот, анткени көмүрдү жагуу жана кайра иштетүү мунайга жана газга караганда көбүрөөк зыяндуу кошумча продуктуларды чыгарат.

Нефтини кайра иштетүү жана нефтехимиялык технологияларга салыштырмалуу көмүрдү химиялык иштетүүнүн белгилүү технологияларынын негизги кемчиликтери болуп салыштырмалуу төмөн өндүрүмдүүлүк жана аларды ишке ашыруунун катаал шарттары болуп саналат. Көмүрдү кайра иштетүүдө бул кемчиликтерди жоюу үчүн катализаторлор жана жаңы каталикалык процесстер көбүрөөк колдонулуп, көмүрдөн түрдүү отун жана химиялык продуктуларды алууга мүмкүнчүлүк түзүлүүдө [6].

20-кылымдын башына чейин химиялык продукциянын көбү көмүрдү пиролиздөө жана кокстоо жолу менен алынган. Бул процесстер көмүрдү термикалык деструкциялоо максатында аба кирбестен жылытууга негизделген [7].

Мында химиялык реакциялардын бардык негизги топтору пайда болот. Төмөнкү молекулалык салмактагы органикалык молекулалардын пайда болушу менен көмүрдүн органикалык массасынын деполимеризациясы жана пайда болгон продукциянын экинчилик трансформациясынын реакциялары (конденсация, полимеризациялоо, ароматташтыруу, алкилдөө ж.б.). Реакциялардын эки тобу тең башында параллелдүү жүрүп жыйынтыгында, термохимиялык өзгөрүүлөрдүн натыйжасында суюк, газ жана катуу продуктулар пайда болот [8].

Көмүрдү кайра иштетүүнүн перспективдүү методдорунун бири — техникалык-экономикалык көрсөткүчтөр боюнча жакшы салыштырган жогорку ылдамдыктагы установкаларда жарым кокстоо экендиги белгилүү.

Көмүрдүн, чайырдын жана газдын жарым кокстоосунун негизги продуктулары химиялык продуктулардын кеңири ассортиментин алуу үчүн жакшы чийки зат болгондуктан [9].

Белгилүү болгондой, 500дөн 600°Ска чейинки температурада суутектин курамы көбөйүп, CO<sub>2</sub> азаят. Көмүрдүн жогорку ылдамдыктагы пиролиз чайыры кара күрөң суюктук болуп саналат. Алдыга коюлган тапшырмага байланыштуу—көмүрдүн жогорку ылдамдыктагы пиролизинин өзгөчөлүктөрүн ачып берүү максатында жумушта бөлүнүп чыккандардын бардыгы изилденди. Процесстин температурасынын 600°Сден 700°Ска чейин жогорулашы менен чайырдын чыгышы төмөндөйт, бул компоненттердин чыгышына олуттуу таасирин

тийгизет: чайырдагы фенолдордун курамы азаят, ал эми асфальтендердин курамынын 14%дан 21%ке чейин жогорулашы байкалат [10].

Лабораториялык шарттарда көмүр пиролиз мешинде 500-600°C температурада көмүрдү аба кирбестен жылытуу менен процесстер жүргүзүлгөн (1-сүрөт).

Жай жана акырындык менен жылытуу процесси төмөнкү температуралык интервалдарда жүргүзүлгөн:

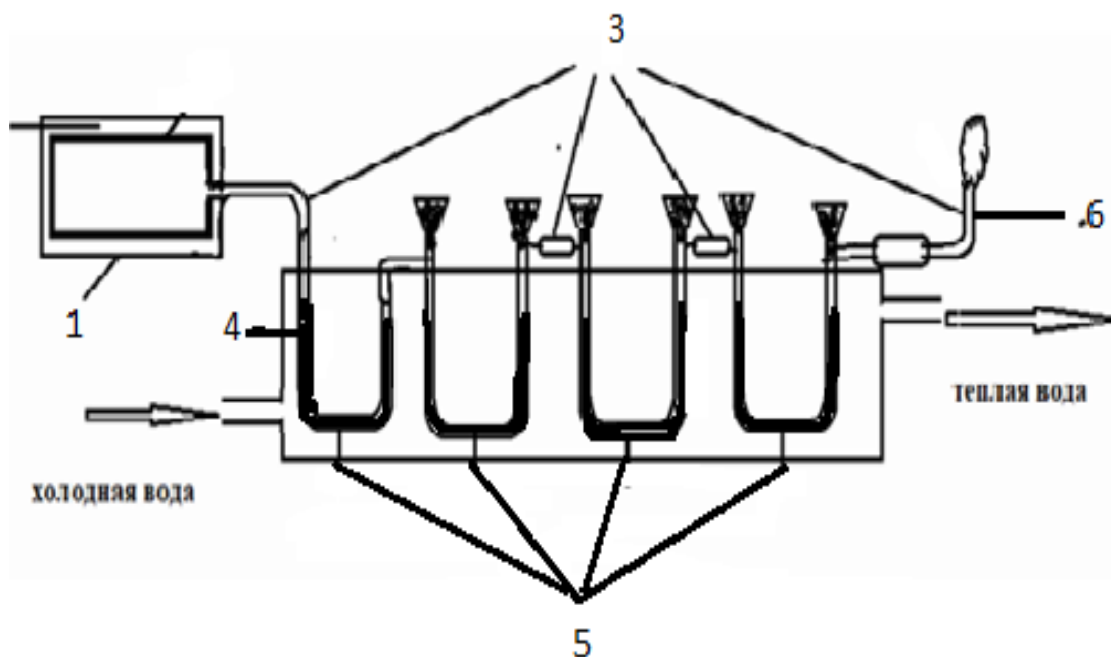
- 250°Cге чейин көмүртект кычкылы жана көмүр кычкыл газы бөлүнүп, суу бууланат;

- 300-350°C температурада чайырдын бууларынан газ фазасына бөлүнүп, пирогендик суу пайда болуп, көмүр пластикалык абалга өтөт;

- 500-550°Cта көмүрдүн пластикалык массасы парафинден, нафтенден турган газдын жана чайырдын алгачкы продуктуларын пайда кылуу менен ажырайт. Каныкпаган жыпар жыттуу углеводороддор жана жарым коксту пайда кылуу менен кокстун газынан учуучу газ заттары, көмүр чайыры, чийки бензол, чайыр суусу, аммиак жана башкалар сыяктуу баалуу продуктулар бөлүнүп чыгат.

**Эксперименталдык бөлүгү.** КР көмүрүнүн пиролиз процессин изилдөө үчүн жогорку температурадагы пиролиз процесси колдонулган. Изилдөө объектиси болуп Өзгөн ойдуңундагы Чангет кенинин көмүр алынган.

Көмүрдүн пиролиз процессин изилдөө үчүн муздаткычы бар атайын реактор (меш) колдонулуп, ага 1 кг Чангет көмүрү жүктөлүп, 950дөн 1000°Cка чейин ысытылган. Пирогенетикалык орнотуунун схемалык схемасы 1-сүрөттө көрсөтүлгөн.



1-реактор; 2-термопор; 3-буу газ; 4-муздаткыч; 5-күкүрт кислотасынын эритмеси пирогендик суу, чайыр; 6-кокс газы.

1-сүрөт. Көмүрдү кокстоо процессин изилдөө үчүн орнотуу схемасы

Кокс газын изилдөөдө:

1. SO<sub>4</sub> жана углеводороддордун санын аныктоо үчүн газ анализатору, «Сигнал 4М-SO<sub>2</sub>»;

2. Азоттун кычкылын аныктоочу «Сигнал-4» газ анализатору;

3. Көмүртек кычкылы менен метанды аныктоо үчүн «Сигнал-4» газ анализатору колдонулду.

Электр-химиялык газ анализаторунун иштөө принциптери жана абадагы концентрациясын ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{C}_1\text{-C}_{12}$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}$ ,  $-\text{CH}_4$ ,  $\text{NO}$ ) өлчөө аппараты датчиктин ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{C}_1\text{-C}_{12}$ ,  $\text{CO}$ ) жардамы менен жүргүзүлөт.

Абадагы жогоруда аталган заттардын энергетикалык сигналга айланышы ( $\text{SO}_2\text{-M}_2\text{O}$ , Sixth sense eco-sune,  $\text{NO-M}_{25}$ ) жана газдарды аныктоо микропроцессордун жарым өткөргүчтүү сезгич элементинин бетинде сорттолот жана үзгүлтүктүү үн сигналын берет жана электрдик дисплейде заттын курамын  $\text{мг/м}^3$  көрсөтөт.

1. Күкүрттүү суутектин курамы ( $\text{H}_2\text{S}$ )

$$X_1 = 9,8 \quad \text{мг/м}^3$$

$$X_2 = 10,2 \quad \text{мг/м}^3 \quad X_{\text{пер}} = 10 \quad \text{мг/м}^3$$

$$X_3 = 10,0 \quad \text{мг/м}^3$$

2. Жалпы углеводороддун мазмуну ( $\text{C}_1 - \text{C}_{12}$ )

$$X_1 = 5,2 \quad \text{мг/м}^3$$

$$X_2 = 4,9 \quad \text{мг/м}^3 \quad X_{\text{пер}} = 5,0 \quad \text{мг/м}^3$$

$$X_3 = 5,1 \quad \text{мг/м}^3$$

3. Көмүртек кычкылынын курамы ( $\text{CO}$ )

$$X_1 = 5,9 \quad \text{мг/м}^3$$

$$X_2 = 5,6 \quad \text{мг/м}^3 \quad X_{\text{пер}} = 2,0 \quad \text{мг/м}^3$$

$$X_3 = 5,4 \quad \text{мг/м}^3$$

4. Метандын курамы ( $\text{CH}_4$ )

$$X_1 = 25,0 \quad \text{мг/м}^3$$

$$X_2 = 24,8 \quad \text{мг/м}^3 \quad X_{\text{пер}} = 25 \quad \text{мг/м}^3$$

$$X_3 = 25,2 \quad \text{мг/м}^3$$

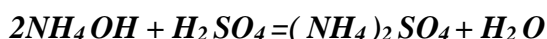
5. Азоттун курамы ( $\text{NO}$ )

$$X^1 = 3,6 \quad \text{мг/м}^3$$

$$X^2 = 3,4 \quad \text{мг/м}^3 \quad X_{\text{пер}} = 3,5 \quad \text{мг/м}^3$$

$$X^3 = 3,5 \quad \text{мг/м}^3$$

6. Эритмеде аммиакты эритүү процесси төмөнкү реакцияга ылайык жүрөт:



андан жеңил чайырлуу майлуу заттарды бөлүп чыгаргандан кийинки эритме алынат.

Аммиактын чыгышы ( $X_1$ ) пайыз менен төмөнкү формула боюнча эсептелет:

$$X_1 = \frac{(V - V_1) \cdot T \cdot 100}{m}, \quad (1)$$

мында  $V$  – эксперимент үчүн алынган концентрациясы  $0,1$  моль/дм<sup>3</sup> эквиваленттүү күкүрт кислотасынын эритмесинин көлөмү см<sup>3</sup>;  $V_1$  - реакцияга кирбеген ашыкча күкүрт кислотасын титрлөө үчүн колдонулган концентрациясы  $0,1$  моль/дм<sup>3</sup> эквиваленттүү щелоч эритмесинин көлөмү, см<sup>3</sup>;  $0,1$  моль/дм<sup>3</sup> эквиваленттүү күкүрт кислотасынын эритмесинин Т-титри, аммиак  $2$  см<sup>3</sup> түрүндө көрсөтүлөт;  $m$  – көмүр үлгүсүнүн массасы.

Алынган маалыматтарды (1) формулага алмаштыруу:

$$X_1 = \frac{(V - V_1) \cdot T \cdot 100}{m} = \frac{10 - 9,79 \cdot 0,960 \cdot 1000}{20} = 10,08\% \quad (2)$$

Индикатордук түтүктөрдү колдонуу менен кокс газынын курамын аныктоого (экспресс-талдоо) болот, б.а. индикатор түтүгү күйөт жана насос алуучунун-аспиратордун башындагы тешиктин жардамы менен эки конустан СО<sub>2</sub> абаны айдап чыгуу багытын (индикатордук түтүктүн бетиндеги жебе менен көрсөтүлгөн) байкоо менен индикатордук түтүк аркылуу инструкцияга ылайык талап кылынган абанын көлөмүн сордурулат, үлгү алуучу насос-аспиратор менен керектүү сандагы селкинчектер жасалат.

Түстүн өзгөрүшүнө жараша реакцияланган мамычанын узундугу сордургандан кийин толтурулат. Көмүр кычкыл газынын концентрациясын индикатордук түтүктө белгиленген шкала боюнча ( $C_1$  % көлөм) же пакеттин ичиндеги тиешелүү шкалага тиркеп эсептелет. Эгерде баштапкы жана реакцияланган индикатордук массанын катмарларынын түстөрүнүн ортосундагы чек ара бүдөмүк болсо, өлчөөнүн натыйжасы орточо маани катары кабыл алынат. СО<sub>2</sub> концентрациясын пайыз менен мг/м<sup>3</sup> көлөмдөн формула менен кайра эсептейли:

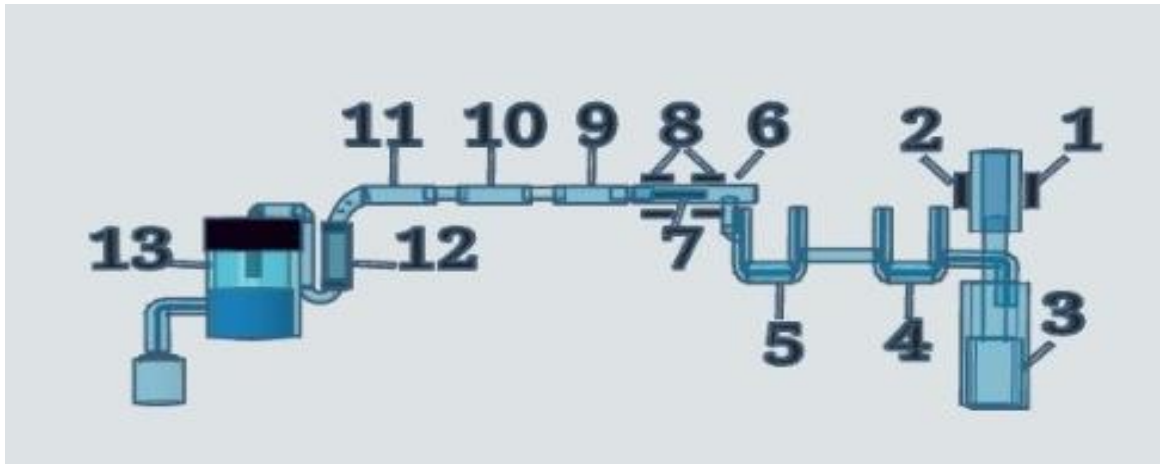
$$C_2 = \frac{C_1 * M * 10}{22,4}, \quad (3)$$

мында  $C_1$  - газдын концентрациясы % көлөмдө;  $C_2$  – мг/м<sup>3</sup> менен газдын концентрациясы;  $M$  – көмүр кычкыл газынын молярдык массасы ( $M=44$ );  $10^*$ -конверсия коэффициенти пайыздан (%) мг/м<sup>3</sup> кө чейин

$$C_2 = \frac{0,01 \times 44 \times 10}{22,4} = \frac{45,76}{22,4} = 2\%. \quad (4)$$

Көмүртек менен суутекти сандык аныктоонун принциптери Либигхом тарабынан иштелип чыккан. Бул ыкмалар бүгүнкү күнгө чейин сакталып келет. Бирок, ошол эле принциптерге негизделген микроанализ, азыр көбүрөөк колдонулат. Анткени микроанализ 50 эсе аз затты талап кылат жана үч эсе тезирээк аткарылат.

Көмүртек менен суутектин микро аныктоо аппараты 2-сүрөттө көрсөтүлгөн.



1-низелдик контакт; 2-8-электр меши; 3- катушка; 4,5-тазалачулар; 6-күйгүзүү үчүн түтүк; 7-чөйчөк; 9-суу соргуч аппарат; 10-азот оксиддери үчүн абсорбциялоочу аппарат; 11- CO<sub>2</sub> үчүн абсорбциялоочу аппарат ; 12 - акыркы трубка; 13-аспиратор.

## 2-сүрөт. Көмүртек менен суутектин микро аныктоо аппараты

3-5 мг узун, кууш кварц стаканына (7) 0,002 мг тактыктагы тараза менен ал күйүү үчүн бош кварц түтүкчөсүнө (6) киргизилет жана электр меши (8) күйгүзүлгөндө (900°C), суутектен, суудан жана CO<sub>2</sub> ден тазаланган кычкылтектин 3 мүнөттө жай (35-50 мл/мин) агымы өткөрүлөт. Кычкылтек 800°Cка чейин ысытылган никель контакты аркылуу суутектен жана органикалык кирлерден тазаланат.

Алынган сууну бөлүү 3-катушкада конденсациялоо, суудан жана CO<sub>2</sub>-абсорберлерден Н жана S толук тазалоо аркылуу ишке ашырылат, алардын ар бири суусуз магний перхлораты (ангидрон) жана аскарит (бир эле натрий эритмеси менен сиңирилген асбест) менен толтурулат жана ангидрон биринчи жана акыркы толтуруучу газ өтүүчү жол акылуу өтөт.

Күйүү түтүгү окшош таразада таразаланган эки катар туташтырылган абсорберлерге туташтырылган: (9) суу үчүн жана (11) CO<sub>2</sub> үчүн. Биринчи абсорбер ангидрон (суусуз магний перхлораты), экинчиси аскарит менен толтурулган. Бул түтүктөр күйгүзүү алдында дароо таразага тартылып, бекитилет. Системадагы басымды жөнгө салуу үчүн Мигунов аспирантору колдонулат.

Эсептөөлөр төмөнкү формула боюнча жүргүзүлөт:

$$1) \quad f_c = \frac{c}{CO_2} = \frac{12}{44} = 0,2729$$

$$2) \quad \%C = \frac{f_c \cdot \text{вес} CO_2 \cdot 100}{\text{на} \quad \text{веска} \quad \text{угля}} = \frac{0,2729 \cdot 0,8 \cdot 10}{10} = 2,1\%$$

$$3) \quad f_H = \frac{H_2}{H_2O} = \frac{2}{18} = 0,1119$$

$$4) \quad \%H_2 = \frac{f_H \cdot \text{вес} \cdot 100}{\text{на} \quad \text{веска} \quad \text{угля}} = \frac{0,1119 \times 35,7 \times 100}{10} = 39,9\%$$

Таблица 1. Алынган эксперименттик натыйжалар

№	Изилдөө методдору	Кокс газынын аталышы, % мг/м <sup>3</sup>							
		Көмүртек кычкылы	Метан	Көмүр кычкыл газы	Суутек сульфиди	Азот оксиди	Жалпы углеводороддор	Аммиак	Суутек
1	Электрохимиялык	5,6	25	-	10	3.5	5	-	-
2	Титриметрдик	-	-	-	-	-	-	10	-
3	Экспресс анализ (индикатор түтүгү менен)	-	-	2	-	-	-	-	-
4	Микроанализ	-	-	2.1	-	-	-	-	39,9

Күйүү процесси 10 мүнөткө созулат. Ал илгич менен кварц стакан салынган күйүүчү түтүктүн ачык учун тешүү менен башталат. Күйүү аяктагандан кийин, 2-3 мүнөт. Абсорбциялоочу аппарат аба менен чыгарылат жана кадимки сактык чараларын колдонуу менен таразага тартылат. Биринчи абсорбердин салмак кошуусу заттын үлгүсүндөгү суутектин курамы эсептелген суунун көлөмүнө туура келет; экинчи абсорбердин салмак кошуусу көмүр кычкыл газынын көлөмүн берет, андан заттын үлгүсүндөгү көмүртектин курамы эсептелинет.

Ушул төрт изилдөө методдорунун жардамында кокс газынын химиялык курамы изилденген.

#### Жыйынтыктар:

1. Газ абалындагы заттардын курамы электрохимиялык ыкмалар: «Сигнал -4», «Сигнал - 4Е», «Сигнал - 4М SO<sub>2</sub>» газ анализаторунун жардамы менен изилденген;
2. Кокс газынын составында аммиактын 10% мг/м<sup>3</sup> болушу титриметрикалык метод менен аныкталган;
3. Экспресс-анализдин негизинде (индикатордук түтүк менен) CO<sub>2</sub> нын массалык концентрациясы 2,0 мг/м<sup>3</sup> экендиги көрсөтүлгөн;
4. Микроанализ ыкмасы менен CO<sub>2</sub> -2,1% мг/м<sup>3</sup> жана H<sub>2</sub> -39,9% мг/м<sup>3</sup> экендиги аныкталгандыгы белгиленди;
5. Кокс жогорку термикалык температура режиминде (950-1000<sup>0</sup>С) изилденген жана алынган. Өзгөн көмүр бассейнинин Чангент кенинин көмүрүн 950-1000<sup>0</sup>С температуралык диапазондо пиролиз процессинде реакторго жүктөлгөн көмүрдүн 94% кокско айланары көрсөтүлгөн. Ушул төрт изилдөө методдорунун жардамында кокс газынын химиялык курамы изилденгендиги анык.

#### Адабияттар тизмеси:

1. Браун, Н.В. Приоритетные направления развития коксохимия [Текст] / Н.В.Браун // Уровень разработки новой техники и технологии в СССР.- 1988. - Т.3.- С. 2-7.
2. Крапчин, И.П. Экономика переработки углей [Текст] / И.П. Крапчин. - М.: Недра, 1988. - 213 с.
3. Государственная программа использования отходов производства и потребление Постановления Правительства КР от 19 августа 2005 года №389.



4. Об утверждении Государственной программы использования отходов производства потребление и положения от государственном кадастре отходов и приведении поспортизации опасных отходов (в реакции постановление правительство КР. от 27 сентября 2006 года № 696.
5. **Гюльмалиев, А.М.** Теоретические основы химии угля [Текст] / А.М.Гюльмалиев, Г.С.Головин, Т.Г.Гладун.- М.: МГТУ, 2003. – С. 335 - 485.
6. **Кусманю, Дж.** Каталитические процессы переработки угля [Текст ] / Дж.Кусманю, Р. Делли - Бетта, Р. Леви. - М.: Химия, 1984.- 286 с.
7. **Манарова, Г.Н.** Химическая технология твердых горючих ископаемых [Текст] // Г.Н. Макарова, Г.Д. Харлампович. - М: Химия, 1986. – 483 с.
8. **Кузнецов, Б.Н.** Органический катализ. Катализ в процессах химической переработки угля и биомассы [Текст] / Б.Н. Кузнецов.- Красноярск, 1984. – С. 3-4.
9. **Казанов, Е.И.** Технические возможности и Экономические целесообразности бурых углей методом полукоксования [Текст] / Е.И. Казаков, И.П. Крапченко, Т.И. Смирнова // Респуб. науч. конф.- Фрунзе, 1971.- С. 50-51.
10. **Пахридинов, Д.Т.** Исследование Кон-Янгакского каменного угля как сырья химической переработки [Текст] / Дт. Пахридинов, С.Т. Аманалиева. – Фрунзе, 1989. – С. 25-32.
11. ГПСК 02.00.00.000 РЭ (ТУ 4215-002-8070396807). Электрохимический газоанализатор.

DOI: <https://doi.org/10.54834/vi2.371>

Поступила в редакцию: 03.04.2024 г.

УДК 624.073.02

**Маруфий А.Т.***д.т.н., профессор Ошского технолог. универ. им. М.М.Адышева, Кыргызская Республика***Жалалдинов М.М.***инженер Ошского технологического универ. им. М.М.Адышева, Кыргызская Республика*

### **ТОПУРАК МЕНЕН ТОЛУК ЭМЕС БАЙЛАНЫШТЫ ЭСКЕ АЛУУ МЕНЕН АВТОУНАА ЖОЛДОРУНУН СУУ БУРУУЧУ ЛОТОКТОРУНУН ЧЫҢАЛУУДАГЫ- ДЕФОРМАЦИЯЛАНГАН АБАЛЫН ИЗИЛДӨӨ**

*Бул жумушта кыртыштык жер пай менен толук эмес байланышты эске алуу менен автоунаа жолдорунун суу буруучу лотокторунун чыңалуудагы - деформацияланган абалын изилдөө жүргүзүлгөн. Дренаждык лотокторду эсептөө милдети кыртыш жер пай менен толук эмес байланышты эске алуу менен серпилгич жер пай кабыргалар менен бекемделген чексиз тилкенин эсептөө схемасына чейин кыскарган. Винклер модели жер астындагы модель катары тандалган. Аналитикалык чечим Интегралдык Фурье кемчиликтерин колдонуу менен жалпыланган чечимдер ыкмасы менен алынган. Маселени сандык ишке ашыруу үчүн, Delphi чөйрөсүндө эсептөө программасы түзүлгөн жана AutoCad тутумунун жардамы менен графиктер алынган. Жумушта автоунаа жолдорунун дренаждык лотокторунун иш жүзүндөгү конструкциясын кылдаттык менен кароонун шарттарында чоң мааниге ээ болгон натыйжаларга кеңири талдоо берилген.*

**Негизги сөздөр:** чексиз тилке; ийилүү; толук эмес байланыш; серпилгич негиз; Фурьенин өзгөрүүсүнүн негизи; ийилип; ийилүү учуру.

### **ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО – ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ВОДООТВОДНЫХ ЛОТКОВ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ С УЧЕТОМ НЕПОЛНОГО КОНТАКТА С ГРУНТОМ**

*В данной работе произведено исследование напряженно - деформированного состояния водоотводных лотков автомобильных дорог с учетом неполного контакта с грунтовым основанием. Задача расчета водоотводных лотков сведена к расчетной схеме бесконечный полосы, подкрепленной ребрами на упругом основании с учетом неполного контакта с грунтовым основанием. В качестве модели грунтового основания выбрана модель Винклера. Аналитическое решение получено методом*