УглеХимический журнал

2

Научно-технический журнал

Выходит шесть номеров в год

Основан в сентябре 1993 г.

УЧРЕДИТЕЛИ:

Украинская научно-промышленная ассоциация УКРКОКС

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «УКРАИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УГЛЕХИМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (УХИН)»

Государственное предприятие "Государственный институт по проектированию предприятий коксохимической промышленности" (ГП "Гипрококс")

Журнал входит в перечень изданий для публикации трудов соискателей ученых степеней.

При перепечатке материалов ссылка на журнал обязательна.
За содержание рекламных материалов редакция журнала ответственности не несет.
Цена договорная.

Содержание

стр.

Секція I. Переробка твердих горючих копалин

Абдулін С.Ю., Оршанський Ю.Р. Газифікація вуглецевмісної сировини з використанням плазм..... 5

Балаєва Я.С. Обгрунтування взаємозв'язку властивостей вугілля з найвищою теплотою згоряння та максимальною вологоємністю..... 6

Білець Д.Ю., Карножицький П.В. Карножицький П.П. Мирошниченко І.В. Переробка кам'яновугільних фусів з отриманням генераторного газу..... 7

Данило І.І., Крутько І.Г. Спінювання модифікованого пеку комплексним газоутворювачем..... 8

Демчук Ю.Я., Гунька В.М., Піш'єв С.В., Липко Ю.В. Бітуми, модифіковані феноло-крезоло-формальдегідними смолами, одержаними з побічних продуктів переробки вугілля..... 9

Збиковський Є.І., Збиковський О.І., Гвоздь Е.С. Диверсифікація коксохімічного виробництва з використанням технології виробництва бездимного твердого палива..... 10

Збиковський Є.І., Збиковський О.І., Очкурова К.М. Очищення стічних вод коксохімічного виробництва перед «мокрим» гасінням коксу..... 11

Збиковський Є.І., Циганкова К.С. Удосконалення технології газифікації твердого палива з метою отримання синтез-газу..... 12

Зеленський О.І. Вплив добавок карбіду бору у вугільній шихті на якість одержуваного металургійного коксу..... 13

Кірбаба В.В. Фідчунов О.Л. Показники емісії (питомі викиди) забруднюючих речовин при роботі коксових батарей на тривалий період коксування НА ПРАТ «АКХЗ»..... 14

Козак Л.А., Оршанський Ю.Р. Технологічні процеси одержання рідких продуктів шляхом гідрогенізації вугілля. 15

Кормер М.В., Шмельцер К.О., Лялюк В.П., Ляхова І.А. Протидія змерзанню вугілля шляхом обробки сумішами солей органічного походження..... 16

Крутько І.Г., Явір К.Б., Каулін В.Ю. Вивчення впливу ацетону на стабільність пекокомпозиту..... 17

Макарчук В.М., Кривошеєв С.І., Квіцинський В.О., Хілько І.М., Фатеєв А.І. Теплофізичні та кінетичні характеристики горіння солоного вугілля..... 18

Мірошниченко Д.В. Ефективне використання окисненого вугілля для виробництва доменного коксу..... 19

Назаров В.М., Таран С.В. Захист коксівного вугілля механічними інгібіторами окиснення..... 20

Ніколайчук Ю.В. Температура займання вугілля. вугільні суміші. питання адитивності..... 21

Піш'єв С.В., Швед М.Є., Присяжний Ю.В., Саган О.О. Вплив тривалості на процес одержання сировини для виробництва пиловугільного палива з високосірчистого низькометаморфізованого вугілля..... 22

Рудика В.І., Кравченко С.А., Соловйов М.А., Малина В.П. Глобальне потепління як стримуючий фактор росту споживання вуглеводнів і шляхи його подолання..... 23

Рудика В.І., Цимбал А.О., Оршанський Ю.Р. Створення високотехнологічного комплексу з виробництва синтетичного моторного палива..... 24

Сінкевич І.В. Визначення перспективних способів очищення стічних вод коксохімічного виробництва..... 25

Скрипник Є.О. Грануляція відходів флотації вугілля..... 26

Сорокін Є.Л. Розширення сировинної бази коксування за рахунок використання слабкоспікливого малометаморфізованого вугілля у вугільній шихті..... 27

Тищук В.Ю., Ковальова І.Б. Пилоподавлення при підготовці вугілля до коксування..... 28

Тищук В.Ю., Ковальова І.Б. Спосіб пилоуловлювання при сухому вивантаженні коксу з печі..... 29

Фатенко С.В. Коксування вугільних шихт з підвищеним вмістом газового вугілля..... 30

Фідчунов О.Л. Бурда А.С. Досвід по експлуатації коксових батарей в аварійних ситуаціях на ПРАТ «АКХЗ»..... 31

Шендрік Т.Г., Гапонич Л.С. Викиди ртуті на українських вугільних ТЕС..... 32

Шмельцер К.О., Лялюк В.П., Соколова В.П., Ладута О.О. Вплив ступеню подрібнення вугільних шихт з високим вмістом жирного вугілля на міцність доменного коксу..... 33

Секція II. Нафтопереробка і нафтохімія, хімотологія пально-мастильних матеріалів

Баб'як Л.В., Шищак О.В. Каталітичне перетворення фракції C_4 продуктів піролізу вуглеводневої сировини..... 34

Богоявленська О.В., Туркоман І.А. Показники якості компресорних олив..... 35

Григоров А.Б. Отримання захисних мастил шляхом термодеструктивної переробки поліетиленових виробів – твердих побутових відходів..... 36

Карножицький П.В., Пазченко В.В., Білець Д.Ю. Дослідження впливу оксигенатів на величину октанового числа автомобільних бензинів..... 37

Корчак Б.О., Червінський Т.І., Гринишин О.Б., Когут О.В. Спосіб регенерації відпрацьованих мінеральних моторних олив карбамідом..... 38

Лаврова І.О., Саід А.В., Владимиренко В.В. Експериментальні дослідження кавітаційної обробки нафтопродуктів..... 39

Мардупенко О.О. Отримання полімервмісних бітумів..... 40

Сатер Набіль, Григоров А.Б., Тульська А.Г. Діелектричний контроль глибини вилучення дистилятних фракцій на установках первинної переробки нафти..... 41

Нагурський А.О., Гринишин О.Б., Хлібишин Ю.Я. Одержання модифікованого бітуму з використанням каучуку СБС для покрівельних матеріалів..... 42

© ГП «УХИН», «Углехимический журнал», 2018
ISSN 1681-309X

2018 УглеХимический журнал

Journal of Coal Chemistry

2

Bimonthly scientific and technical journal

Founded in 1993

FOUNDERS:

Ukrainian Scientific Industrial Association UKRKOKS

STATE ENTERPRISE «UKRAINIAN STATE RESEARCH INSTITUTE FOR CARBOCHEMISTRY (UKHIN)»

State enterprise "State Institute for Designing Enterprises of Coke Oven and By-product Plants" (SE "Giprokoks")

This journal is included in the list approved by for publication of works by candidates for a scientific degree.

Mention of the source when reprinting papers is obligatory. The Editorial Board is not responsible for the content of advertising materials.

The price is subject to agreement.

Contents

page.

Section I. Processing of solid fuels mauve

Abdullin S.Y., Orshanskiy Y.R. Gasification of carbonaceous feed using plasma..... 5

Balaeva Y.S. Basisof the relationship between the properties of coal with the gross calorific value and moisture-holding capacity..... 6

Bilets D.Yu., Karnozhytskyi P.V., Karnozhytskyi P.P., Miroshnichenko I.V. Recycling of coal-fueled fossils with generation of gas..... 7

Danylo I.I., Krutko I.G. Foaming of a modified coal tar pitch with a complex blowing agent..... 8

Demchuk Yu.Ya., Gunka V.M., Pyshyev S.V., Lypko Yu.V. Bitumen modified by phenol-cresol-formaldehyde resins obtained from coking by-products..... 9

Zbykovskyy Y.I., Zbykovskyy O.I., Gvozd E.S. Diversification of coke production using the technology of smokeless solid fuel production..... 10

Zbykovskyy Y.I., Zbykovskyy O.I., Ochkurova K.M. Clearing of sewage of coke-chemical production before "wet" quenching of coke..... 11

Zbykovskyy Y.I., Tsygankova K.S. Improvement of technology of gasification of solid fuel for synthesis gas production.. 12

Zelenskii O.I. Influence of boron carbide additives in coal charge on the quality of metallurgical coke obtained..... 13

Kirbaba V.V., Fidchunov O.L. Emission parameters (specific emissions) of pollutants in the coke oven batteries for the increased period of coking processing on PJSC "AKHZ"..... 14

Kazak L.A., Orshanskiy Y.R. Technological processes for receiving liquid products by hydrogenation of coal..... 15

Kormer M.V., Shmeltser E.O., Lyaluk V.P., Lyakhova I.A. Counteraction to the freezing of coals by treatment with salt mixtures of organic origin..... 16

Krutko I., Yavir K., Kaulin V. Study of the influence of acetone on the stability of pitch composite..... 17

Makarchuk V.M, Krivosheev S.I., Kvitsinnsky V.O., Hilko I.M., Fateyev A.I. Thermophysical and kinetic characteristics of salty coal combustion..... 18

Miroshnichenko D.V. Effective using of oxidized coals in the production of the blast-furnace coke..... 19

Nazarov V.N., Taran S.V. Protection of the coking coal by the mechanical inhibitors of oxidation..... 20

Nikolaichuk Yu.V. Ignition temperature of coal. coal blends. questions of additivity..... 21

Pyshyev S.V., Shved M.Ye., Prysiazhnyi Yu.V., Sagan O.O. Effect of time rate on obtaining raw material for pulverized coal production from high-sulfuric low grade coal..... 22

Rudyka V.I., Kravchenko S.A., Soloviov M.A., Malina V.P. Global warming as a deterrence to hydrocarbon consumption growth and ways to overcome it..... 23

Rudyka V.I., Tsymbal A.A., Orshanskiy Y.R. Creation of the state-of-the art complex for production of synthetic motor fuel..... 24

Sinkevich I.V. Determination of promising methods of wastewater treatment of coke-chemical production..... 25

Skrypnyk E.O. Granulation of wastes of flotation of coals..... 26

Sorokin E.L. Expansion of the raw material base of coking due to the use of low-grade low-metamorphosed coal in a coal charge..... 27

Tyshchuk V.Yu., Kovalova I.B. Dust suppression for coal preparation before coking..... 28

Tyshchuk V.Yu., Kovalova I.B. Dust catching method for dry discharge of coke from the ovens..... 29

Fatenko S.V. Coking of coal blends with high content of low metamorphic coal N..... 30

Filchunov O.L., Burda A.S. Experience in the operation of coke batteries in emergency situations at PJSC "AKHZ"..... 31

Shendrik T.G., Haponych L.S. Mercury emissions on ukrainian coal-fired TPPS..... 32

Shmeltser E.O., Lyalyuk V.P., Sokolova V.P., Laduta A.A. Influence degree of crushing coking batch with high content of bituminous coals on the strength properties of coke for blast furnace..... 33

Section II. Oil refining and petrochemicals, chemotology of fuels and lubricants

Babyak L.V., Shishchak O.V. Catalytic convergence of C_4 potassium pyrolysis products for hydrocarbons..... 34

Bogoyavlenskaya E.V., Turkoman I.F. Indicators of quality of compressor oil..... 35

Grigorov A.B. Getting protective greases through thermo-destructive recycling of polyethylene products - solid household waste..... 36

Karnozhytskyi P.V., Pazchenko V.V., Bilets D.Yu. Investigation of the influence of oxygenates on the amount of octane number of automotive gasoline..... 37

Korchak B.O., Chervinskiy T.I., Grynyshyn O.B., Kogut O.V. Method of regeneration process of wasted engine oils with adding urea..... 38

Lavrova I.O, Said A.V., Vladimirenko V.V. Experimental studies of cavitational processing of petroleum products..... 39

Mardupenko O.O. Obtaining polymer-containing bitumen..... 40

Sater Nabil, Grigorov A.B., Tulskaya A.G. Dielectrical control of distillate fraction extraction depth on primary oil recycling equipment..... 41

Nagurskyy A.O., Grynyshyn O.B., Khlibyshyn Y.Ia. Production of modified bitumen with the use of SBS rubber for roofing materials..... 42

© SE «UKHIN", Journal of Coal Chemistry, 2018
ISSN 1681-309X

ГП "УХИН"

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
Інститут хімічної технології та інженерії
Кафедра технології переробки нафти, газу та твердого палива

Державне підприємство «Український державний науково-дослідний вуглехімічний інститут (УХІН) »

МАТЕРІАЛИ

І МІЖНАРОДНОЇ ЗАОЧНОЇ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ З СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПЕРЕРОБКИ ПАЛЬНИХ КОПАЛИН

19-20 квітня 2018 року

м. Харків, Україна

Харків 2018

ПРОГРАММА ПЛЕНАРНОГО ЗАСІДАННЯ

19 квітня 2018 року о $10^{\underline{00}}$

ДП «УХІН», вул. Весніна, 7, малій зал

Вступне слово:

Ковальов Євген Тихонович – д.т.н., проф.., директор ДП «УХІН».

Рищенко Ігор Михайлович – д.т.н., проф.., директор Інституту хімічної технології та інженерії НТУ «ХПІ».

Пленарні виступи:

1. Цимбал Андрій Олександрович – Створення високотехнологічного комплексу з виробництва синтетичного моторного палива.

2. Казак Людмила Олексіївна – Технологічні процеси одержання рідких продуктів шляхом гідрогенізації вугілля.

2. Балаєва Яна Сергіївна – Обґрунтування взаємозв’язку властивостей вугілля з найвищою теплотою згоряння та максимальною вологоємністю.

3. Білець Дар’я Юріївна – Переробка кам’яновугільних фусів з отриманням генераторного газу.

Секція I. *Переробка твердих горючих копалин*

УДК 662.747:621.31

ГАЗИФІКАЦІЯ ВУГЛЕЦЕВМІСНОЇ СИРОВИНИ З ВИКОРИСТАННЯМ ПЛАЗМИ

© С.Ю. Абдулін[1], Ю.Р. Оршанський[2]

Державне підприємство «Державний інститут по проектуванню підприємств коксохімічної промисловості» (ДП «ГИПРОКОКС»), 61002, м. Харків, вул. Сумська, 60, Україна

[1]Абдулін Сергій Юрійович, начальник енергетичного відділу, e-mail: eno.gpk.ua@gmail.com
[2]Оршанський Юрій Романович, доктор технічних наук, президент ПП «Енергія природи – Водень», e-mail: hydrogen01@i.ua

ДП «ГИПРОКОКС» проводить пошук ефективних способів переробки українського вугілля й іншої вуглецевмісної сировини. Плазмова газифікація може бути використана в технології комплексної переробки низькосортного вугілля для одержання рідких палив, мінеральних добрив і інших цінних продуктів. ДП «ГИПРОКОКС» проведено ряд фізичних і чисельних експериментів із визначення ефективності плазмової газифікації, ведеться розробка власної технології.

Ключові слова: вугілля, плазма, плазмова газифікація, високотемпературні процеси, водень, синтез-газ.

****

У пошуку найбільш ефективних способів переробки українського вугілля й іншої вуглецевмісної сировини ДП «ГИПРОКОКС» дослідив наявні у світі технології газифікації, такі як парокиснева та пароповітряна. При виборі оптимальної технології було вивчено показники менш розповсюдженої технології плазмової газифікації. Суть процесу плазмової газифікації полягає в передачі енергії сировині за допомогою плазми для забезпечення газифікації, при якій органічна маса вугілля переходить в екологічно чисте паливо – синтез-газ. Головною перевагою плазмової газифікації, в порівнянні з іншими технологіями, є високий хімічний потенціал вихідного газу, його об'ємний вихід і максимальна концентрація водню в газі, який отримано. Одночасно з утворенням синтез-газу відбувається відновлення оксидів мінеральної частини вугілля й утворення цінних компонентів.

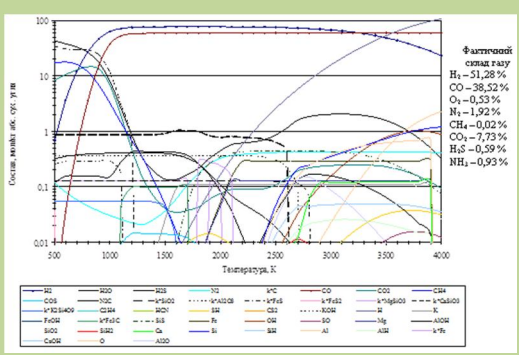


Рис. 1. Теоретичне утворення компонентів газу від температури процесу

Для дослідження плазмової газифікації ДП «ГИПРОКОКС» разом з партнерами виконав лабораторні роботи з використанням електродугового, високочастотного індукційного та надвисокочастотного плазмотронів, які дозволяють визначити основні параметри процесу. Проведені чисельні фізичні експерименти, з певною похибкою підтвердили розрахунки й виявили деякі додаткові аспекти процесу плазмової газифікації.

Як приклад, на рис. 1 наведено результати термодинамічних розрахунків плазмової газифікації водовугільного палива, а також представлено фактичний склад газу, що утворювався під час газифікації антрациту з використанням електродугового плазмотрона.

Отримані результати досліджень дозволяють говорити про високу ефективність процесу плазмової газифікації. ДП «ГИПРОКОКС» продовжує дослідження, спрямовані на визначення фактичних матеріальних і енергетичних балансів плазмової газифікації, а також проводить пошук нових технологічних рішень для реалізації при будівництві дослідно-промислових і промислових установок.

GASIFICATION OF CARBONACEOUS FEED USING PLASMA

© S.Y. Abdullin, Y.R. Orshanskiy (SE "GIPROKOKS")

SE "GIPROKOKS" is searching an effective processing technique for Ukrainian's coals and other carbon-containing feedstock. Plasma gasification can be used in the technology of complex processing of low-grade coals to produce liquid fuels, mineral fertilizers and other valuable products. SE "GIPROKOKS" has been carried out several physical and numerical experiments to estimate the effectiveness of plasma gasification; is developing its own technology.

Keywords: coal, plasma, plasma gasification, high-temperature processeits, hydrogen, syngas.

УДК 66.092.89:669.16

ОБҐРУНТУВАННЯ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВУГІЛЛЯ З НАЙВИЩОЮ ТЕПЛОТОЮ ЗГОРЯННЯ ТА МАКСИМАЛЬНОЮ ВОЛОГОЄМНІСТЮ

© Я.С. Балаєва[1],

Государственное предприятие «Украинский государственный научно-исследовательский углехимический институт (УХИН)» 61023, г. Харьков, ул. Веснина, 7, Украина

[1] Балаєва Яна Сергіївна, науковий співробітник вугільного відділу, e-mail: ys.balaeva@gmail.com

Робота присвячена вирішенню важливого науково-технічного завдання: на підставі розвитку наукових уявлень щодо впливу показників складу, будови та властивостей вугілля різного ступеня метаморфізма та петрографічного складу на величини його найвищої теплоти згоряння на вологий і сухий беззольний стан та максимальну вологоємність розробити науково-обґрунтовані рекомендації щодо розрахунку цих показників.

Ключові слова: вугілля, теплота згоряння, максимальна вологоємність, показники якості, кількісні залежності.

****

Метою роботи є вирішення важливого науково-технічного завдання: на підставі розвитку наукових уявлень щодо впливу показників складу, будови та властивостей вугілля різного ступеня метаморфізма та петрографічного складу на величини його найвищої теплоти згоряння на вологий і сухий беззольний стан та максимальну вологоємність розробити науково-обґрунтовані рекомендації щодо розрахунку цих показників.

Вперше розроблено універсальну кількісну залежність, яка дозволяє отримати достатню точність розрахунку найвищої теплоти згоряння на сухий беззольний стан вугілля різних басейнів на базі його петрографічних характеристик.

Встановлено кількісний взаємозв`язок між максимальною вологоємністю вугілля та об'ємом пор за водою. Збільшення загальної пористості вугілля на 0,01 см^3/г призводить до збільшення величини максимальної вологоємності на 1,2 % абс.

Доведено, що можливо визначати максимальну вологоємність вугілля різних басейнів з зольністю від 3,7 до 35,3 % та з показниками хімічного складу золи, що характеризується основно-кислотним відношенням I_o від 0,198 до 1,832 од. Варіювання ступеня окиснення (d_0) вугілля у діапазоні від 9,3 до 29,4 % суттєво впливає на величину його максимальної вологоємності. При збільшенні показника ступеня окиснення (d_0) на 10 % величина максимальної вологоємності вугілля збільшується на 0,26 %.

Вперше встановлені окремі кількісні залежності найвищої теплоти згоряння на вологий беззольний стан як від показників найвищої теплоти згоряння на сухий беззольний стан, так і від максимальної вологоємності вугілля різного ступеня метаморфізму та петрографічного складу.

За темою роботи опубліковано 24 наукові праці, у тому числі 15 статей у спеціалізованих наукових журналах (з них 11, що входять до міжнародних наукометричних баз Scopus та Web of Science), 8 тез доповідей у збірниках матеріалів міжнародних конференцій, 1 патент.

BASISOF THE RELATIONSHIP BETWEEN THE PROPERTIES OF COAL WITH THE GROSS CALORIFIC VALUE AND MOISTURE-HOLDING CAPACITY

© Y.S. Balaeva, Scientific employee (SE «UKHIN»)

In work on the basis of the expansion of scientific ideas about the influence of parameters of composition, structure and properties of coals of different degrees of metamorphism and petrographic composition on the magnitudes of its gross calorific value on the moist ash free basis and dry ash free basis, and moisture-holding capacity, an important scientific and technical task, which is characterized by scientific novelty and has practical value, namely – scientifically substantiated recommendations for the calculation of these parameters have been developed.

Keywords: coal, calorific value, moisture-holding capacity, property parameters, quantitative dependencies.

УДК 66.092:977

ПЕРЕРОБКА КАМ'ЯНОВУГІЛЬНИХ ФУСІВ З ОТРИМАННЯМ ГЕНЕРАТОРНОГО ГАЗУ

© Д.Ю. Білець[1], П.В. Карножицький[2],

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», 61002, м. Харків, вул. Кирпичова, 2, Україна

П.П. Карножицький[3]

ДП «ГІПРОКОКС», 61002, м. Харків, вул. Сумська, 60, Україна

І.В. Мирошниченко[4]

ПАТ «МК«Азовсталь», ,87505, Донецька обл., м. Маріуполь, вул. Лепорського, 1, Україна

[1]Білець Дар'я Юріївна, аспірант кафедри ТПНГтаТП, e-mail: dariabilets@gmail.com
[2]Карножицький Павло Володимирович, канд., тех., наук, доц. кафедри ТПНГтаТП
[3]Карножицький Павло Павлович, інженер e-mail: pavlokarnoenv@gmail.com
[4]Мирошниченко Ігор Влолодимирович, заступник директора з КХВ e-mail:igor.miroshnichenko@azovstal.com.ua

Пропонується новий спосіб переробки кам'яновугільних фусів з отриманням генераторного газу на двоступеневій установці. Використання електроконвертора дає можливість створювати умови, які запобігають утворюванню канцерогенних сполук, таких як бенз(а)пірен та ін.

Ключові слова: кам'яновугільні фуси, буре вугілля, генераторний газ, електроконверсія, бенз(а)пірен.

****

Вимоги з екологічної безпеки довкілля спонукають до розробки нових методів рециклінгу відходів виробництв, в тому числі і коксохімічних. В зв'язку з тим, що окрім коксу паралельно утворюються такі матеріали, які як правило, складаються з різноманітних поліароматичних вуглеводнів (ПАВ), наприклад, кам'яновугільні фуси, смоли та масла біохімічних установок, полімери бензольного відділення, кисла смолка та ін..

На сьогодні розроблено багато способів їх утилізації (повернення в шихту, використання в якості дорожнього покриття, виготовлення паливних брикетів, отримання різноманітних пічних та котельних палив та ін.). Однак більшість методів основана на прямому їх спалюванні, що призводить до викидів канцерогенних сполук, таких як бенз(а)пірен та йому подібні, які забруднюють як робочі місця, так і повітряний простір.

Багаторазовими дослідами доведено, що при спалюванні органічних матеріалів для запобігання утворенню бенз(а)пірена та інших подібних сполук температура має бути не нижче 1600-1800 °С. Тому на кафедрі «Технології переробки нафти, газу та твердого палива» НТУ «ХПІ» ведуться роботи з переробки коксохімічних відходів, таких як кам'яновугільні фуси, з отримання генераторного газу при високотемпературній обробці [1]. У зв'язку з тим, що дані матеріали являють собою густу масу із вмістом мілких часток компонентів шихти та коксу, подавати на установку їх у чистому вигляді неможливо [2]. Тому вирішено попередньо наносити їх на органічний носій (буре вугілля). Готова комбінація подається на переробку у створену лабораторну двоступеневу установку: спочатку переведення органічної частини дослідного матеріалу в пароота газоподібний стан в піролізній печі, далі отриманий паро- та газоподібний потік направляється в електроконвертор, де проходить зону високих температур.

Аналіз відібраних зразків газу після електроконвертора показав, що вміст СО становить 17-30 % об. та H_2 15-30 % об., що відповідає вимогам до генераторного газу. В електроконверторі у якості насадки використовували кам'яновугільний кокс, в засипці якого генеруються мікродугові розряди, температура яких сягає до 2500°С [3]. Це дає можливість зробити припущення, що в отриманому газі бенз(а)пірен та подібні сполуки відсутні.

Библиографічний список

1. Билец Д.Ю. К вопросу о повышении экологичности коксохимических производств/ Д.Ю. Билец, П.В. Карножицкий, А.Л. Борисенко// Углехимический журнал. – 2015. - № 1-2. – с. 27-30.

2. Нагорний Ю.С., Сокол О.Ю. [та ін.] Властивості кам'яновугільних фусів // Хімічні технології. Біотехнології. Екологія – 2011. – №2 (48) – С. 243–246.

3. Электоротермия в новых процессах углехимии: монография/ **С.А. Слободской**. – Х.: Изд-во «Підручник НТУ "ХПІ"», 2013. – 252 с.

RECYCLING OF COAL-FUELED FOSSILS WITH GENERATION OF GAS

© Bilets D.Yu., Karnozhytskyi P.V., Karnozhytskyi P.P., Miroshnichenko I.V.

A new method of coal fossils processing with the obtaining of generator gas at the two-stage installation is proposed. The use of an electroconverter allows the creation of conditions that prevent the formation of carcinogenic compounds, such as benz (a) pyrene, etc.

Keywords: coal fuels, brown coal (lignite), producer gas, electric conversion, benz (a) pyrene.

УДК 662.749.38

СПІНЮВАННЯ МОДИФІКОВАНОГО ПЕКУ КОМПЛЕКСНИМ ГАЗОУТВОРЮВАЧЕМ

© І.І. Данило[1], І.Г. Крутько[2]

ДВНЗ «Донецький національний технічний університет», 85307, м. Покровськ, пл. Шибанкова, 2, Україна

[1]Данило Ірина Ігорівна, аспірант кафедри «Хімічні технології (ХТ)», e-mail: daniryna@ukr.net
[2]Крутько Ірина Григорівна, канд. техн. наук, доц., с.н.с., доц. кафедри ХТ, e-mail: poshukdoc@gmail.com

Визначено вплив витрат ПВХ та комплексного газоутворювача на процес спінювання модифікованого кам'яновугільного пеку. Встановлено, що максимальна кратність піни для кожного складу модифікованого кам'яновугільного пеку досягається при певній кількості комплексного газоутворювача.

Ключові слова: пек модифікований, полівінілхлорид, комплексний газоутворювач, спінювання, критерій спінювання.

****

Вуглецеві піни є привабливими для застосування в різних галузях промисловості. Основою для отримання вуглецевих пін є синтетичні та природні полімери, однак пошук більш дешевих полімерних матеріалів вельми актуальний. В якості полімерної основи можливо використання кам'яновугільного пеку, який володіє набором властивостей, що відповідають аморфним полімерам [1]. Посилення полімерних властивостей пеку шляхом його модифікації активним полімером – полівінілхлоридом (ПВХ) – покращує реологію модифікованого пеку. Це дозволяє прогнозувати використання модифікованого кам'яновугільного пеку (МКП) в якості полімерної матриці для отримання вуглеводневих пін [2] .

Для спінювання модифікованого пеку застосовували комплексний хімічний газоутворювач (КГУ) – суміш азодікарбонаміду (ЧХЗ-21) та стеарата цинку (співвідношення ЧХЗ : Ст.Zn = 1 : 0,25 мас.ч.). Температура спінювання 150 °С, час витримки 60 хв., склад композицій на основі модифікованого пеку (кількість ПВХ 5 – 20 мас. % до пеку), витрати КГУ у кількості від 1 до 5 мас.% до МКП.

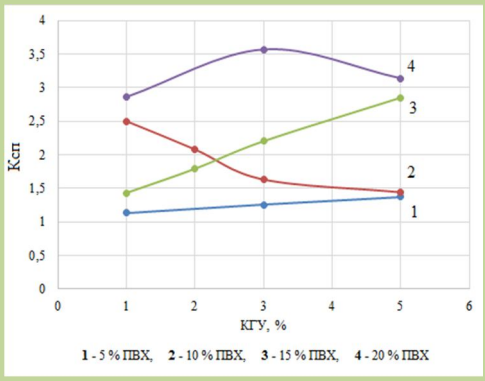


Рис. 1 – Залежність критерія спінювання (Ксп) МКП від витрати КГУ при Т = 150 °С та часі витримки 60 хв

Експериментальні дослідження показали, що Ксп модифікованого пеку при витраті ПВХ 5 і 15 % зі збільшенням кількості КГУ (з 1 до 5%) зростає до 1,4 і 2,85 відповідно. При витраті 10 % ПВХ Ксп навпаки зменшується з 2,5 до 1,5. Збільшення кількості КГУ для витрати ПВХ 20% приводить спочатку до збільшення Ксп, а потім до його зменшення. Встановлено, максимальні Ксп і відповідні витрати КГУ для різного складу МКП. Найвища ступінь спінювання Ксп = 3,6 була досягнута при витрати 20% ПВХ і 3% КГУ.

Бібліографічний список

1. Крутько, І.Г. Теоретичні передумови використання кам'яновугільного пеку як полімерного матеріалу / І. Г. Крутько, В. Ю. Каулін // Наукові праці ДонНТУ. Серія Хімія і хімічна технологія. – 2010. – Вип. 163 (15). - С. 103-107.

2. Крутько, И.Г. О возможности получения твердых пен на основе модифицированного каменноугольного пека / І. Г. Крутько, Колбаса В.О. // Наукові праці ДонНТУ. Серія Хімія і хімічна технологія. – 2013. – №2 (21). - С. 156-161.

FOAMING OF A MODIFIED COAL TAR PITCH WITH A COMPLEX BLOWING AGENT

© I.I. Danylo, postgraduate student, I.G. Krutko, PhD in technical sciences (SHEE "DonNTU")

The influenceof PVC and complex blowing agent content on the process off oaming of a modified coal tar pitch has been determined. The maximum foam coefficient fore achmodified coal pitchisachievedwith a cert ainamount of complex blowing agent.

Keywords: modified coal tar pitch, polyvinylchloride, complex blowing agent, foaming, foam coefficient

УДК 665.775.4

БІТУМИ, МОДИФІКОВАНІ ФЕНОЛО-КРЕЗОЛО-ФОРМАЛЬДЕГІДНИМИ СМОЛАМИ, ОДЕРЖАНИМИ З ПОБІЧНИХ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ ВУГІЛЛЯ

© Ю.Я. Демчук[1], В.М. Гунька[2], С.В. Пиш'єв[3], Ю.В. Липко[4]

Національний університет «Львівська політехніка», 79013, м. Львів, вул. С. Бандери, 12, Україна

[1]Демчук Юрій Ярославович, аспірант, кафедра хімічної технології переробки нафти і газу (ХТНГ), yuriy_demchuk@ukr.net
[2]Гунька Володимир Мирославович, канд. техн. наук, асистент кафедри ХТНГ, vgunka@gmail.com
[3]Пиш'єв Сергій Вікторович, доктор техн. наук, проф. кафедри ХТНГ, gajva@polynet.lviv.ua
[4]Липко Юрій Васильович, студент ХТНГ, yura.lipkp96@gmail.com

Методом поліконденсації з формальдегідом синтезовано смолу з фенольної фракції кам'яновугільної смоли. Встановлено можливість ефективного використання одержаної смоли у якості модифікатора дорожніх нафтових бітумів.

Ключові слова: модифікований бітум, «сирий» фенол, феноло-крезоло-формальдегідна смола.

****

На сьогодні близько 85 % світового використання бітумів припадає на дорожню галузь [1]. Проте, при застосуванні дорожніх бітумів виникає ряд проблем, основні серед яких – недостатньо високі теплостійкість та адгезія. Одним із засобів вирішення цих проблем є модифікування товарних дорожніх бітумів. Однак, використання модифікаторів обмежується внаслідок значної їх вартості. Тому важливим є пошук недорогих речовин, які б покращували експлуатаційні характеристики бітумів, першочергово, адгезійні.

Відомо, що досить ефективним модифікаторами нафтових бітумів є феноло-формальдегідні смоли [1]. Одним з продуктів коксохімічних підприємств є фенольна фракція кам'яновугільної смоли, в якій зосереджена основна частина фенолів і крезолів (близько 65 %), що утворюються під час процесу коксування.

В зв'язку з цим, метою даної роботи було встановити можливість отримання з «сирих» фенолів, виділених з фенольної фракції кам'яновугільної смоли, вихід яких становив 36 % мас., феноло-крезоло-формальдегідних смол та вивчити їх придатність до модифікування нафтових дорожніх бітумів.

Методом поліконденсації [2] з формальдегідом і «сирих» фенолів було одержано новолачні феноло-крезоло-формальдегідні смоли. Вихід феноло-крезоло-формальдегідної смоли складав 94,3 % мас. на «сирі» феноли і 33,9 % мас. на фенольну фракцію, відповідно.

Надалі, одержаною смолою модифікували окиснений нафтовий бітум БНД 60/90 у кількості 2,4 % мас. на БМП за 190 °С. Характеристики вихідного бітуму та одержаної БМП подані у табл. 1.

Таблиця 1

Характеристики окисненого бітуму та БМП

Бітум	Температура розм'якшення за кільцем і кулею, ^{O}C	Пенетрація, м·10^{-4}	Дуктильність, см	Адгезія з поверхнею скла, %	Адгезія з поверхнею щебеню, бал
БНД 60/90 (окиснений)	46	70	63	47	4
Бітум модифікований (БМП)	51	57	47	96	5

На основі даних табл. 1 можна стверджувати, що введення в бітум синтезованої феноло-крезоло-формальдегідної смоли приводить до збільшення температури розм'якшення і, особливо, адгезії окисненого нафтового бітуму, проте при цьому зменшується пластичність (пенетрація і дуктильність) бітумів.

Бібліографічний список

1.Jiqing Zhu. Polymer modification of bitumen: Advances and challenges / **Jiqing Zhu, Björn Birgisson, Niki Kringos** // European Polymer Journal. – 2014. – Vol. 54. – P. 18-38.

2.Торопцева А.М. Лабораторный практикум по химии и технологи высокомолекулярных соединений / **А.М. Торопцева, К.М. Белогородская, В.М. Бондаренко**. – Л.: Химия, 1972. – 416 с.

BITUMEN MODIFIED BY PHENOL-CRESOL-FORMALDEHYDE RESINS OBTAINED FROM COKING BY-PRODUCTS

© Yu.Ya. Demchuk, postgraduate, V.M. Gunka, PhD of Technical Sciences, S.V. Pyshyev, Doctor of Technical Sciences, Yu.V. Lypko, student (Lviv Polytechnic National University)

Resin have been synthesized from the phenol fraction of coal tar via phenol polycondensation with formaldehyde. The resulting resin were found to be effective as modifiers of road bitumen.

Keywords: modified bitumen, «raw» phenol, phenol-cresol-formaldehyde resin.

УДК 66.096.5

ДИВЕРСИФІКАЦІЯ КОКСОХІМІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА БЕЗДИМНОГО ТВЕРДОГО ПАЛИВА

© Є.І. Збиковський[1], О.І. Збиковський[2], Е.С.Гвоздь[3]

Державний вищий навчальний заклад «Донецький національний технічний університет», 85300, м. Покровськ, пл. Шибанкова, 2, Україна

[1]Збиковський Євген Іванович, канд. техн. наук, доц., завідувач кафедри «Хімічні технології», e-mail:zeixtt@gmail.com
[2]Збиковський Олександр Іванович, канд. техн. наук, доц.,доцент кафедри «Природоохоронна діяльність» e-mail:alexandrzb2@gmail.com
[3]Гвоздь Едуард Сергійович, магістрант кафедри «Хімічні технології» e-mail:edward88nail@gmail.com

Розроблено технологію виробництва бездимного твердого палива з використанням відходів вуглезбагачення. Проведено порівняльні дослідження екологічно-чистого палива з іншими енергетичними марками вугілля. Встановлено переваги та конкурентоздатність бездимного твердого палива.

Ключові слова: вугілля, бездимне тверде паливо, енергетичне використання, відходи вуглезбагачення, процеси горіння.

****

Зростаюча роль твердого палива, зокрема викопного малометаморфізованого вугілля, в енергетичному балансі України обумовлює необхідність розробки нових вугільних енерготехнологій, які повинні відповідати жорстким екологічним стандартам на викиди шкідливих речовин при їх спалюванні. По даному напрямку нами були проведені широкі дослідження науково-технічного плану в лабораторних умовах, отримані пробні партії палива в виробничих умовах і випробувані на промислових установках.

Основні розв'язувані в даній роботі завдання:

– отримання енергетичного та побутового палива з низькою собівартістю готового продукту, конкурентоспроможного в порівнянні з вугільним брикетним паливом і традиційними енергетичним вугіллям марок «П» і «А»;

– забезпечення високих показників по екологічності бездимного екологічно чистого енергетичного (побутового) палива,

– отримання палива з більш високими споживчими властивостями;

– спрощення завдання створення безвідходної технології вуглезбагачувальних фабрик.

Внаслідок більш інтенсивного процесу горіння бездимного твердого палива в зоні горіння розвиваються більш високі температури. Це інтенсифікує процеси, що протікають в промислових установках, наприклад, вироблення пара. У топках, де потрібно більш інтенсивний прихід тепла і рідке золовидалення (температура плавлення золи бездимного твердого палива – 1300^{0}С), бездимне тверде паливо краще енергетичного вугілля «П» і «А». Використання в якості сировинного компонента для виробництва бездимного твердого палива відходів вуглезбагачення сприяє створенню безвідходних технологій. Поставлені завдання вирішуються наступним чином. У вихідну суміш для приготування палива вводять збагачене малосірчисте малометаморфізоване газове вугілля і відходи вуглезбагачення. Газове вугілля попередньо подрібнюють до класу крупності <= 3 мм (100%) і ретельно перемішують з відходами вуглезбагачення, що мають підвищену зольність. Процентне співвідношення в суміші можна регулювати в широкому діапазоні в залежності від вимог споживача по зольності компонентів.

За даними промислових випробувань котельні установки, що працюють на бездимному твердому паливі, мають кращі екологічні показники. Наприклад, при спалюванні на промисловій котельній установці в порівнянні з вугіллям знижена потужність викидів в атмосферу по NO_x – в 2,3 рази, SO_2 – в 2,1 рази, СО в 6,7 рази. Показники якості випробуваного бездимного твердого палива: волога на робочу масу палива W^r= 8,2%; зольність на суху масу A^d = 18,1%; сірчистість на суху масу S^d = 0,77%; міцність на подрібнюваність М25 = 59,2%; міцність на стирання М10 = 36,6%; теплота згоряння нижча $Q_н$ = 6053 Ккал/ кг.

Можливість планування якісних показників бездимного твердого палива залежно від вимог споживача (зольність, вихід летких речовин), цінова конкурентоспроможність у порівнянні з пісним вугіллям і антрацитом, утилізація відходів вуглезбагачення забезпечують економічну доцільність його застосування.

DIVERSIFICATION OF COKE PRODUCTION USING THE TECHNOLOGY OF SMOKELESS SOLID FUEL PRODUCTION

© Zbykovskyy Y.I., PhD in technical sciences, Zbykovskyy O.I., PhD in technical sciences, Gvozd E.S. (DonNTU)

The technology of production of smokeless solid fuel with the use of coal extraction waste is developed. Comparative studies of ecologically pure fuel with other energy brands of coal have been carried out. The advantages and competitiveness of smokeless solid fuel are established.

Keywords: coal, smokeless solid fuel, energy use, carbon waste, combustion processes.

УДК 628.3

ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД КОКСОХІМІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА ПЕРЕД «МОКРИМ» ГАСІННЯМ КОКСУ

© Є.І. Збиковський[1], О.І. Збиковський[2], К.М.Очкурова[3]

Державний вищий навчальний заклад «Донецький національний технічний університет», 85300, м. Покровськ, пл.. Шибанкова, 2, Україна

[1]Збиковський Євген Іванович, канд. техн. наук, доц.,завідувач кафедри «Хімічні технології», e-mail:zeixtt@gmail.com
[2]Збиковський Олександр Іванович, канд. техн. наук, доц. доцент кафедри «Природоохоронна діяльність» e-mail:alexandrzb2@gmail.com
[3]Очкурова Карина Марківна, магістрант кафедри «Хімічні технології» e-mail: karinaochkurova240294@gmail.com

Розроблено технологію реагентного доочищення стічних вод коксохімічних заводів. Проведено порівняльні дослідження дії різних коагулянтів на ступінь доочистки стічних вод від ядовитих домішок, завислих домішок та бактерій. У якості затравки використано шлам, який утворився при збагаченні вугілля.

Ключові слова: стічна вода, коагуляція, флокуляція, відходи вуглезбагачення, якість води.

****

Інноваційність роботи полягає у використанні нового способу очищення стічних вод коксохімічного виробництва від шкідливих речовин та активного середовища і зменшення забруднення навколишнього середовища небезпечними хімічними речовинами.

Спосіб реагентного доочищення стічних вод коксохімічних заводів після їх біохімічної очистки було випробувано на зразках стічної води після біохімічної очистки з коксохімічного. Показники якості стічної води (вміст): фенолів – 0,55 мг/л; роданідів – 103 мг/л; сірководню – 29 мг/л; сухого залишку – 5790 мг/л; завислих домішок і бактерій дуже багато (інформацію отримано за допомогою мікроскопії).

Доочистку стічної води проводили за допомогою коагуляції і флокуляції. Коагулянт –розчини $Al_2(SO_4)_3$або $FeCl_3$, флокулянт – 0,1%-ний розчин EXTRAFLOK №180 (аніонний). У якості затравки використано шлам, який утворився при збагаченні вугілля, а також дрібні фракції (<0,25 мм) шихти коксування, яку використовують на коксохімічному виробництві для отримання коксу. Фільтрування води здійснювали з допомогою фільтра виготовленого із дрібних фракцій (0,5-3,0 мм) кам'яновугільного коксу. Визначення якісних показників стічної води (фенолів, роданідів, сірководню, сухого залишку) використовували відповідно методикам з аналітичної хімії промислових стічних вод. Вміст бактерій в СВ оцінювали з допомогою мікроскопу Bresser Biolux LCD 40-1600x. Використаний нами метод дає змогу майже повністю доочищувати стічну воду від завислих домішок та бактерій, та на 20-50 % зменшувати у воді вміст отруйних домішок, таких як: феноли, роданіди, сірководень, аміак, розчинені неорганічні сполуки. У порівнянні зі зразком проби стічної води, очищеної відповідно до діючого на коксохімічному виробництві, показники якості води поліпшуються на 15-40%, кількість завислих домішок і бактерій також значно зменшується (табл.1).

Таблиця 1

Результати очистки із застосуванням $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ и $FeCl_3 \cdot 6H_2O$

Реагент	Вміст домішок мг/л					pH
	Феноли	Роданіди	Летючий аміак	Сірководень	Сухий залишок	
- (вихідна вода)	0,53	102	35,7	28,9	5790	7,42
$Al_2(SO_4)_3$	0,28	66	13,5	27,2	4690	4,58
$FeCl_3$	0,46	66	17,0	28,9	5370	2,20
$Al_2(SO_4)_3$:$FeCl_3$70:30	0,39	91	24,0	17,0	5210	5,35

Отже, використання запропонованого способу дозволяє :

– зменшити у стічній воді після біохімічної очистки вміст отруйних домішок на 15-40%, практично, повністю очистити стічну воду від завислих домішок та бактерій;

– використовувати доочищену стічну воду для «мокрого» гасіння коксу;

– утилізувати осадок, який утворюється при очищенні стічної води, використовуючи його як добавку в шихту для коксування;

– використовувати вугільний шлам, який є відходом збагачення вугілля.

CLEARING OF SEWAGE OF COKE-CHEMICAL PRODUCTION BEFORE "WET" QUENCHING OF COKE

© Zbykovskyy Y.I., PhD in technical sciences, Zbykovskyy O.I., PhD in technical sciences, Ochkurova K.M. (DonNTU)

The technology of reagent refinement of sewage from coke plants has been developed. Comparative studies of the effect of different coagulants on the degree of wastewater treatment from toxic contaminants, suspended impurities and bacteria have been carried out. As a seed used sludge, which was formed when enriching coal.

Keywords: sewage water, coagulation, flocculation, enriching coal waste, water quality

УДК 662.74

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ГАЗИФІКАЦІЇ ТВЕРДОГО ПАЛИВА З МЕТОЮ ОТРИМАННЯ СИНТЕЗ-ГАЗУ

© Є.І. Збиковський[1], К.С.Циганкова[2]

Державний вищий навчальний заклад «Донецький національний технічний університет», 85300, м. Покровськ, пл.. Шибанкова, 2, Україна

[1]Збиковський Євген Івнанович, канд. техн. наук, доц.,завідувач кафедри «Хімічні технології», e-mail:zeixtt@gmail.com

[2]Циганкова Катерина Станіславна, магістрант кафедри «Хімічні технології» e-mail: katyushatc0223@gmail.com

Розроблено технологію газифікації твердого палива, яке отримується методом високотемпературного коксування шихти з малометаморфізованого вугілля. Склад синтез-газу є ідеальним для подальшого синтезу рідкого моторного палива. Термін окупності вкладених коштів становить 3,2 роки.

Ключові слова: газифікація, синтез-газ, високо реакційний кокс, моторне паливо.

****

Основна проблема технології газифікації вугілля - газифікація спікливого і слабоспікливого вугілля. Розроблено технологію попередньої підготовки вугілля і власне процесу газифікації з роздільним кваліфікованим проведенням окремих стадій процесу. З відомих технологій газифікації твердого палива з метою отримання синтез-газу технологічно і економічно найбільш привабливо виглядає інжинірингове рішення: низькотемпературна шарова газифікація палива в шахтному реакторі на основі багаторічного успішного досвіду компанії Sasol - Lurgi. Але нами запропоновано газифікувати не вугілля, а високореакційний кокс з концентратів малометаморфізованого високолеткого вугілля за відомою технологією високотемпературного піролізу в горизонтальних печах шарового коксування. При конверсії коксу виходить газ без небезпечних домішок, які конденсуються при охолодженні газу. У той же час коксуванням до 20% вугілля перетворюється в коксовий газ, що має привабливий для виробництва синтез-газу склад (57% - H2, 7% - CO, 27% - CH4, і ін.). Є успішний досвід окремої конверсії сирого коксового газу, спочатку містить в парогазової фазі кам'яновугільну смолу, сирої бензол, аміак та інші продукти або очищеного за традиційними технологіями. Отриманий в процесі піролізу твердий високореакційного залишок при температурі 900^{0}С завантажується і газифікується в апараті нової конструкції. Всі гарячі парогазові продукти піролізу також газифікуються.

Таким чином, кваліфіковано і окремо отримавши продукти піролізу вугілля, а потім, провівши їх конверсію сумарно виходить газ конверсії, подібний за складом до синтез-газу. Без проблем, характерних по кінцевим продуктам для процесу Sasol - Lurgi, і без відволікання вугілля і кисню на високотемпературні процеси в процесі газифікації високореакційного коксу з 1 т вугілля виходить 0,8 ÷ 1,0 т синтез-газу.

Газифікатори типу "Mark-IV", успішно експлуатуються в ПАР, забезпечують одним апаратом переробку до 1 300 т вугілля на добу з плановим річним фондом робочого часу не менше 8300 годин. Не має строгих обмежень за показниками якості газифікованого вугілля, отже виключаються додаткові витрати на підготовку палива до газифікації, допускається висока вологість і зольність палива, крупність не менше 5 мм. Газифікатори працюють при невисоких температурах (1200-1300^{0}С) і тисках, з сухим золовидаленням, ефективністю газифікації до 92%. Всі процеси механізовані й автоматизовані. З урахуванням ряду технологічних рішень, які використовуються в чорній металургії таі допоможуть інтенсифікувати процес низькотемпературної газифікації, можна очікувати скорочення бюджету інвестицій приблизно на 25% - 30%, зниження ризиків, а також підвищення виходу кінцевих продуктів при переробці вугілля.

Для розрахунку техніко-економічних показників пропонованої технології прийнята низькотемпературна газифікація коксу з наступним отриманням моторного палива, електро- та теплової енергії.

Проведено розрахунки з матеріального і теплотехнічних балансів процесів газифікації, продуктів коксування. Проведено порівняльний аналіз матеріальних потоків і основних техніко-економічних показників комплексу з використанням (в розрахунку на переробку 1 млн. т вугілля на рік) низькотемпературної газифікації, а також з використанням високотемпературної газифікації, виконаних фахівцями Siemens Fuel Gasification. Для порівняння прийнято однакові ціни на бензин і зріджений газ, а також єдина ставка податку на прибуток - 18%. Термін окупності власних коштів після введення в експлуатацію комплексу по I варіанту становить 3,2 року, а по II варіанту 8,3 року.

IMPROVEMENT OF TECHNOLOGY OF GASIFICATION OF SOLID FUEL FOR SYNTHESIS GAS PRODUCTION

© Zbykovskyy Y.I., PhD in technical sciences,Tsygankova K.S. (DonNTU)

The technology of gasification of solid fuel, which is obtained by the method of high-temperature coking of the charge from low-metamorphosed coal, is developed. The composition of the synthesis gas is ideal for the further synthesis of liquid motor fuels. The payback period of invested funds is 3.2 years.

Keywords: gasification, synthesis gas, high reactive coke, motor fuel.

УДК 66.092.89

ВПЛИВ ДОБАВОК КАРБІДУ БОРУ У ВУГІЛЬНІЙ ШИХТІ НА ЯКІСТЬ ОДЕРЖУВАНОГО МЕТАЛУРГІЙНОГО КОКСУ

© О.І. Зеленський
ДП «УХІН», 61023, м. Харків, вул. Весніна, 7, Україна

Зеленський Олег Іванович, канд. тех. наук, заст. завідувача коксовим відділом, e-mail: zelenskii.ukhin@gmail.com

Наводяться результати досліджень щодо поліпшення якісних характеристик доменного коксу шляхом модифікації вугільної шихти у промислових умовах. Модифікацію шихти здійснювали шляхом введення до неї порошку карбіду бору. Показано, що введення неспікливої добавки у певній концентрації (0,5 %) дозволяє впливати на процеси, які протікають на стадії пластичного стану для поліпшення міцності коксу.

Ключові слова: карбід бору, добавка, вугільна шихта, кокс, якість.

****

Технологія вдування пиловугільного палива в доменному виробництві дозволяє знизити собівартість чавуну за рахунок зменшення питомої витрати коксу на тонну чавуну. Кокс, який використовується в доменних печах з вдуванням пиловугільного палива, повинен відповідати певному рівню якості, головним чином, за показниками реакційної здатності CRI (≤ 30 %) і післяреакційної міцності CSR (≥ 60 %). Але для виробництва такого коксу необхідно застосовувати добре спікливі марки вугілля, які є досить дорогими. Одним з рішень цієї проблеми може послужити вплив на властивості вугільних шихт шляхом введення в них різних добавок.

Метою цієї роботи було вивчення впливу на якість коксу мікропорошку карбіду бору, введеного в вугільну шихту для коксування, для підтвердження нашої гіпотези про структуроутворення анізотропної текстури коксу за допомогою об'ємно-модифікуючих добавок.

Для дослідження використовували фракцію карбіду бору F90 (середній розмір зерна - 160 мкм). Порошок B_4C в кількості 0,25-1,5% (по масі) вводили до вугільної шихти шляхом багаторазового механічного перемішування.

Отриману вугільну шихту завантажували в металеві перфоровані ящики (маса завантаження 8 кг) і коксували у промислових печах в виробничих умовах ПрАТ «АКХЗ». Період коксування становив 20 год.

Вплив добавок на якісні показники коксу наведено на рис. 1 та 2.

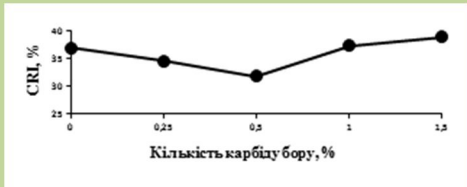


Рис. 1. Залежність зміни показника CRI від вмісту B_4C

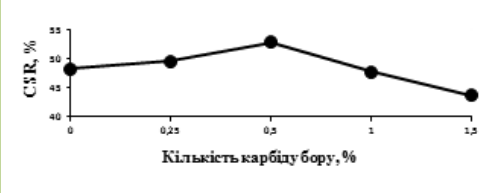


Рис. 2. Залежність зміни показника CSR від вмісту B_4C

Проведені дослідження показали, що оптимальна кількість введеного порошку карбіду бору до вугільної шихти становить 0,5 % по масі, що узгоджується з нашими результатами, отриманими раніше, щодо поліпшення фізико-хімічних властивостей коксу при додаванні мікропорошків електрокорунду і карборунду [1, 2].

Додавання карбіду бору понад 1% починає призводити до погіршення показників коксу CRI / CSR, що свідчить про механізм структурування текстури коксу, а не про каталітичну дію добавок. Зерна карбіду бору, рівномірно розподілені по всьому об'єму вугільної шихти, виступають в якості «зародків» кристалізації в рідкорухливій вугільній масі (при 400-500 °С) на стадії пластичного стану, тобто ініціюють утворення в коксі додаткових анізотропних (високовпорядкованих) ділянок, що відрізняються низькою реакційною здатністю і підвищеною міцністю.

Бібліографічний список

1. Зеленський О.І. Поліпшення якості доменного коксу за допомогою мікропорошків карбіду кремнію / **О.І. Зеленський** // Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». – 2012. – № 48 (954). – С. 62-66.

2. Зеленский О.И. Получение кокса улучшенного качества из модифицированных насыпной и трамбованной шихт / **О.И. Зеленский, М.А. Соловьев** // Углехимический журнал. – 2017. – № 2. – С. 22-26.

INFLUENCE OF BORON CARBIDE ADDITIVES IN COAL CHARGE ON THE QUALITY OF METALLURGICAL COKE OBTAINED

© O.I. Zelenskii, PhD in technical sciences, (SE "UKHIN")

The results of research to improve the quality characteristics of blast-furnace coke with the help modification to the coal blends in industrial environments. It has been shown that the introduction of non-coking additives in certain concentrations (0,5 %) can influence the processes occurring at the stage of the coal plastic state. This effect results to the improving of the strength properties of the coke.

Keywords: boron carbide, additive, coal blend, coke, quality.

УДК 66.092.89:662.741.2/.3

ПОКАЗНИКИ ЕМІСІЇ (ПИТОМІ ВИКИДИ) ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН ПРИ РОБОТІ КОКСОВИХ БАТАРЕЙ НА ТРИВАЛИЙ ПЕРІОД КОКСУВАННЯ НА ПРАТ «АКХЗ»

© Кірбаба В.В.[1]

ПрАТ «Авдіївський коксохімічний завод» ТОВ «МЕТІНВЕСТ ХОЛДИНГ», 86066, м. Авдіївка, проїзд Индустріальний, 1, , Донецька обл.

Фідчунов О.Л.[2]

Державне підприємство «Український державний науково-дослідний вуглехімічний інститут (УХІН)» 61023, г. Харьков, ул. Весніна, 7, Україна

[1]*Кірбаба Василь Васильович,* заступник головного інженера з охорони навколишнього середовища, *e-mail: Vasiliy.Kirbaba@metinvestholding.com*

2 Фідчунов Олексій Леонідович, канд. техн. наук, ст. науч. співр. коксового відділу,, e-mail: fich.aleks@gmail.com

У статті проводиться аналіз процесів, що протікають при подовженні періоду коксування і впливають на оцінку показників емісії забруднюючих речовин. Цей аналіз послужив основою для коригування величини показників емісії забруднюючих речовин основних цехів коксохімічного виробництва. Показано, що при збільшенні періоду коксування знижуються питомі викиди основних забруднюючих речовин

Ключові слова: коксова батарея, подовжений період коксування, викиди забруднюючих речовин, питомі викиди.

****

При нестабільній роботі коксових батарей періоди коксування на багатьох КХП замість 15-16 год (проектних) подовжуються і складають 20-30 год і більше. Особливість роботи коксових батарей на подовжених періодах коксування полягає, по-перше, в перерозподілі повітряних і газових потоків в опалювальній системі батареї.

Слід однак уточнити, що основним джерелом утворення СО при роботі коксових батарей є стан опалювальної системи, тобто її герметичність. З практики відомо, що на батареях з великим терміном експлуатації незалежно від проведених ремонтів процес руйнування вогнетривкої кладки носить накопичувальний характер [1], тобто кількість оксиду вуглецю в димових газах, які скидаються, як правило, зростає. За інших рівних умов (період коксування, коефіцієнт надлишку повітря) часто спостерігається така залежність: після 15-20 років експлуатації батареї збільшення утворення СО в опалювальній системі прямо пропорційна її віку.

Звичайно, такої ситуації можна уникнути – своєчасними ремонтами і грамотним обслуговуванням батарей. Це включає в себе роботу батарей на таких періодах коксування, який є найбільш оптимальним, тобто враховує загальний експлуатаційний рівень даної батареї, а саме стан вогнетривів і можливості регулювання опалювальної системи. З цієї причини, для коксових батарей ПрАТ «АКХЗ» був запропонований такий регламент роботи коксових батарей, що враховує зміни в роботі коксових батарей на подовжених періодах коксування, зокрема, зі збільшенням періоду необхідно подавати більшу кількість повітря в опалювальну систему.

Примітно, що в пробах продуктів горіння батареї № 7 і 9, які знаходиться на гарячій консервації, спостерігається наявність оксиду вуглецю СО. В умовах, коли газ спалюється з великим надлишком повітря (на трубі КБ №7 $\alpha = 4,6$, на КБ № 9 - 5,5), єдиним джерелом СО можуть бути тільки перетоки опалювального коксового газу з дюзових каналів через нещільності швів ковзання в регенератори спадного потоку, де температури низькі і горіння практично відсутнє. Такі перетоки часто неможливо виявити візуально, наприклад при плановому огляді стану кладки вогнетривів. Тому про їх наявності експлуатаційники здогадуються за непрямими причинами.

В даний час співробітниками ДП УХІН при коригуванні та погодження галузевої інструкції показників емісії (питомих викидів) забруднюючих речовин від основних цехів коксохімічного виробництва, скориговані величини показників емісії на подовжених періодах коксування подані як додаток до інструкції і у відповідному порядку будуть передані на узгодження в Мінприроди України .

Бібліографічний список

1 Романюк И.В., Сикан И.И., Скрипий Ю.Н., Черванев В.С., Гончаров В.И., Дячук Я.И., Мукина Н.В. Фидчунов А.Л., Шульга И.В. Перекладка, горячие ремонты коксовых батарей № 1, 2 на КХП ПАО «Арселор Миттал Кривой Рог» // Углехимический журнал. 2016. № 3-4. С. 18 – 30.

EMISSION PARAMETERS (SPECIFIC EMISSIONS) OF POLLUTANTS IN THE COKE OVEN BATTERIES FOR THE INCREASED PERIOD OF COKING PROCESSING ON PJSC "AKHZ"

© Kirbaba V.V., Fidchunov O.L.

The article analyzes the processes occurring during the increased of the coking period that influences on the estimation of emission factors of pollutants. This analysis served as the basis for adjusting the emission values of pollutants from the main units of coke plants. It is shown that increasing the period of coking process, the specific emissions of the main pollutants are reduced.

Keywords: coke battery, increased coking period, emissions of pollutants, specific emissions.

УДК 622.74

ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ ОДЕРЖАННЯ РІДКИХ ПРОДУКТІВ ШЛЯХОМ ГІДРОГЕНІЗАЦІЇ ВУГІЛЛЯ

© Л.А. Козак[1], Ю.Р. Оршанський[2]

Державне підприємство «Державний інститут по проектуванню підприємств коксохімічної промисловості» (ДП «ГИПРОКОКС»), 61002, м. Харків, вул. Сумська, 60, Україна

[1]Козак Людмила Олексіївна, начальник хімічного відділу, e-mail: ho@giprokoks.com

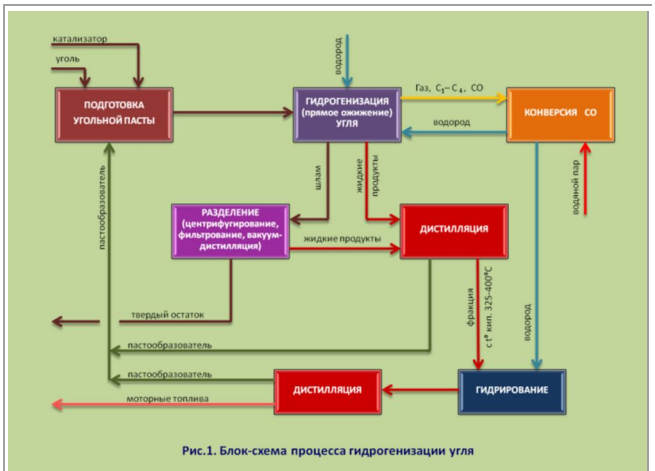
[2]Оршанський Юрій Романович, доктор технічних наук, президент ПП «Енергія природи – Водень», e-mail: hydrogen01@i.ua

Систематизовано відомості з розробки технологічних процесів переробки вугілля в рідкі продукти із застосуванням методу гідрогенізації для визначення оптимальної технологічної схеми для реалізації процесу гідрогенізації на території України.

Ключові слова: вугілля, гідрогенізація вугілля, каталізатор, рідкі продукти гідрогенізації вугілля.

****

У ситуації, що склалася на цей час в Україні, одним з напрямків зменшення зовнішньої залежності і зміцнення енергетичної безпеки країни, може стати створення національного промислового комплексу з виробництва синтетичних аналогів нафтопродуктів із альтернативної сировини. В умовах України такою сировиною може стати вугілля.



Мал. 1. Блок-схема процесу гідрогенізації вугілля

Гідрогенізаційна переробка вугілля — найбільш універсальний метод прямого зрідження для одержання моторних палив. Блок-схему процесу гідрогенізації вугілля наведено на рис. 1.

До переваг процесу прямого зрідження вугілля можна віднести те, що вже безпосередньо в реакторі гідрогенізації одержують так звану «синтетичну нафту», тобто скорочується кількість стадій перетворення вугілля в рідкий продукт.

До теперішнього часу в багатьох країнах розроблено нові технологічні процеси. Відмінності в існуючих технологічних схемах пов'язані з конкретними умовами здійснення окремих стадій: температурою, тиском, часом контакту сировини в реакторі, властивостями вугілля, способами його підготовки перед зрідженням, пастоутворювачем, способами поділу продуктів, особливо способами відділення рідкого продукту від шламу, типом каталізатора, способами його застосування і т.п.

У даній роботі розглянуто технологічні процеси гідрогенізації вугілля, розроблені за кордоном, для визначення оптимальної технологічної схеми з реалізації процесу гідрогенізації на території України.

Бібліографічний список

1. Осипов А.М. Можливості виробництва «вугільної нафти» прямим зрідженням некондиційних вугіль України / **А.М.Осипов, Т.Г. Шендрик, С.В. Грищук, З.В.Бойко, М.І.Чернишова** // Сучасна наука: дослідження, ідеї, результати, технології. - Дніпропетровськ: НПВК "Триакон". - 2011. - Вип. 1(6).

2. Малолетнев А.С., Шпирт М.Я. Сучасний стан технологій одержання рідкого палива з вугіль. Рос.хім.ж. (Ж.Рос.хім.о-ваім.Менделева).2008.т.LII.№6.с.44

TECHNOLOGICAL PROCESSES FOR RECEIVING LIQUID PRODUCTS BY HYDROGENATION OF COAL

© L.A. Kazak, Y.R. Orshanskiy, (SE “GIPROKOKS”)

Systematization of data was completed which was related to elaborating technological processes for processing coal into liquid products using hydrogenation method to determine more optimal technological arrangement for implementation of hydrogenation process in the territory of Ukraine.

Keywords: coal, hydrogenation of coal, catalyst, liquid products of coal hydrogenation.

УДК 662.641

ПРОТИДІЯ ЗМЕРЗАННЮ ВУГІЛЛЯ ШЛЯХОМ ОБРОБКИ СУМІШАМИ СОЛЕЙ ОРГАНІЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ

© М.В. Кормер[1], К.О. Шмельцер[2], В.П. Лялюк[3], І.А. Ляхова[4]

Криворізький металургійний інститут Національної металургійної академії України 50006 м. Кривий Ріг, вул. Степана Тільги, 5.Україна

[1]*Кормер Марина Віталіївна, доцент, канд. техн. наук, завідувач кафедри хімічних технологій палива та вуглецевих матеріалів,* e-mail: maprina@ukr.net

[2]*Шмельцер Катерина Олегівна, канд. техн. наук, доцент кафедри хімічних технологій палива та вуглецевих матеріалів,* e-mail: shmelka0402@gmail.com

[3]*Лялюк Віталій Павлович, проф., докт. техн. наук, завідуючий кафедри металургійних технологій,* e-mail: lyalyuk.vitalij@mail.ru

[4]*Ляхова Ірина Анатоліївна, доцент, канд. техн. наук, доцент кафедри хімічних технологій палива та вуглецевих матеріалів,* e-mail: lyakhova59@mail.ru

Виконані дослідження показали, що температура змерзання розчинів суміші солей органічних кислот виявляється нижче в порівнянні зі зниженням температури змерзання для окремих компонентів суміші, що пояснюється синергетичним ефектом. При цьому витрата запропонованих сумішей солей для профілактичної обробки вугілля значно знижується в порівнянні з традиційними системами, що містять тільки одну сіль і забезпечують такий самий захист від змерзання.

Ключові слова: вугілля, температура змерзання, суміш солей органічного походження, хлориди металів.

****

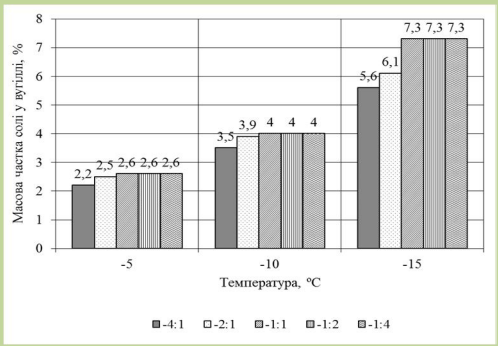


Рис. 1. Залежність масової частки суміші солей ацетату калію – ацетату магнію від температури при різному їх співвідношенні

Дослідження присвячені розробці способів отримання нових ефективних реагентів, створення подвійних сольових систем, з метою виявлення композицій, що утворюють низькотемпературні евтектики з водою і характеризуються високою здатністю плавити лід для протидії змерзанню вугілля в осінньо-зимовий період. Суміш ацетатів кальцію і магнію має температуру евтектики мінус 28 ° С при масовій частці солей 32,5 %. Основною перевагою цієї суміші є її найкраща розчинність в воді. При розчиненні ця суміш іонізується з меншою швидкістю, ніж інші розчинники льоду - приблизно на 25-50 % менше, ніж хлорид натрію. Результати дослідження показали, що в разі використання кальцій-магнієвої ацетатної суміші витрата профілактичного засобу зменшується приблизно на 20-23 % в порівнянні з індивідуальними солями. Найбільш ефективними є системи ацетат калію – ацетат магнію в співвідношенні 4:1 і 2:1 (рис.1). Збільшення вмісту ацетату магнію в суміші не впливає на витрату суміші. Введення в композицію ацетату магнію зменшує вартість обробки в порівнянні з вартістю чистого ацетату калію.

COUNTERACTION TO THE FREEZING OF COALS BY TREATMENT WITH SALT MIXTURES OF ORGANIC ORIGIN

© M.V. Kormer, PhD of technical sciences, E.O. Shmeltser, PhD of technical sciences, V.P. Lyaluk, Doctor of technical sciences, I.A. Lyakhova, PhD of technical sciences (KMI of NMetAU)

The performed studies showed that the freezing point of solutions of the mixture of salts of organic acids is lower in comparison with the lowering of the freezing point for individual components of the mixture, which is explained by the synergistic effect. At the same time, the consumption of a mixture of salts for preventive treatment of coals is significantly reduced in comparison with traditional systems containing only one salt and providing the same protection against freezing.

Keywords: coal, freezing point, mixture of organic salts, metal chlorides, freezing.

УДК 662.749.38

ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ АЦЕТОНУ НА СТАБІЛЬНІСТЬ ПЕКОКОМПОЗИТУ

© І.Г. Крутько[1], К.Б. Явір[2], В.Ю. Каулін[3]

Державний вищий навчальний заклад «Донецький національний технічний університет», 85300, м. Покровськ, пл. Шибанкова, 2, Україна

[1] Крутько Ірина Григорівна, канд. техн. наук, доц., с.н.с., доцент кафедри «Хімічні технології», e-mail: poshukdoc@gmail.com
[2] Явір Катерина Борисівна, м.н.с. кафедри «Хімічні технології», e-mail: ekaterinayavir@ukr.net
[3] Каулін В'ячеслав Юрійович, канд. техн. наук, доцент кафедри «Хімічні технології», e-mail: kaulinvu@ukr.net

Вивчено вплив ацетону на стійкість пекокомпозиту при температурі 20-22 °С. Визначено, що після витримки спостерігається зміна поверхні матеріалу, інтенсивне збільшення його маси, об'єму, ступеня і швидкості набрякання, що вказує на нестійкість пекокомпозиту до ацетону..

Ключові слова: пекокомпозит, кам'яновугільний пек, ацетон, стабільність

****

Пекокомпозит – це багатокомпонентна дисперсно-гетерогенна система, де роль дисперсійного середовища виконує модифікований активними полімерами кам'яновугільний пек (пекополімерна матриця), а дисперсної фази – наповнювач [1,2]. Вивчення стійкості пекокомпозиту при дії на нього рідких органічних середовищ є необхідним завданням для визначення експлуатаційних можливостей нового матеріалу.

Зразок пекокомпозиту, отриманий на дослідно-промисловій установці, було досліджено на вплив ацетону. Експерименти проводилися згідно з ГОСТом 12020 (MS ISO 175) [3]. Суть методу полягає у визначенні зміни маси і лінійних розмірів зразків матеріалу в ненапруженому стані після витримки впродовж певного періоду часу в агресивному середовищі. Зразки витримувалися в ацетоні при температурі 20-22 °С впродовж 120 хвилин.

Рис.1 Зміна маси зразка пекокомпозиту після витримки в ацетоні

Рис.2 Зміна об'єму зразка пекокомпозиту після витримки в ацетоні

З отриманих даних видно, що впродовж перших 20-40 хвилин спостерігається інтенсивне збільшення маси на 15-22% і об'єму на 40-55% зразків пекокомпозиту в результаті дії ацетону. Після витримки впродовж 2 годин відносна маса зразків збільшилася на 30 %, об'єм – на 63 %, а зразки стали м'якшими і рихлими. На підставі експериментальних даних визначено коефіцієнт дифузії $3{,}2\cdot10^{-6}$ см^2/с; коефіцієнт сорбції 0,38 г/см^3, коефіцієнт проникності $1{,}2\cdot10^{-6}$ г·см/(см^2·с) ацетону. Зміна поверхні, інтенсивне збільшення маси, об'єму, ступеню набрякання пекокомпозиту вказують на його нестійкість до дії ацетону при кімнатній температурі.

Бібліографічний список

1. Крутько І.Г. Вплив хімічних добавок на груповий склад кам'яновугільного пеку / **І.Г. Крутько, В.Ю. Каулін** // Наукові праці ДонНТУ. Серія: Хімія і хімічна технологія, 2009. - №12 (144). – С. 127-131.

2. Крутько І.Г. Testing of modified coal tar pitch as polymer matrix in composite materials / **І.Г. Крутько, В.Ю. Каулін, К.О. Сацюк** // Наукові праці ДонНТУ, Серія: Хімія і хімічна технологія. – 2013. – № 2 (21) – С. 161-168.

3. ГОСТ 12020. Методы определения стойкости к действию химических сред. (Plastics. Testing methods of plastics resistance to chemical substances, 1997. – 23 с.

STUDY OF THE INFLUENCE OF ACETONE ON THE STABILITY OF PITCH COMPOSITE

© I. Krutko, PhD in technical sciences, K. Yavir, V. Kaulin, PhD in technical sciences (DonNTU)

The influence of acetone on the stability of the pecocomposite at a temperature of 20-22 °C was studied. It is determined that after exposure, there is a change in the surface of the material, an intensive increase in its mass, volume, degree and swelling velocity, indicating instability of the pitch composite to acetone.

Keywords: pitch composite, coal tar pitch, acetone, stability.

УДК 662.61

ТЕПЛОФІЗИЧНІ ТА КІНЕТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГОРІННЯ СОЛОНОГО ВУГІЛЛЯ

© В.М. Макарчук[1], С.І. Кривошеєв[2], В.О. Квіцинський[3], І.М. Хілько[4], А.І. Фатеєв[5]

Інститут вугільних енерготехнологій НАН України, Київ, вул. Андріївська, 19, 04070 Київ-10, Україна, e-mail: ceti@i.kiev.ua

[1]*Макарчук Володимир Миколайович, к.ф.-м.н., зав.відділу ФВП*
[2]*Кривошеєв Сергій Іванович, канд. техн. наук, с.н.с., e-mail: 1ksi@ukr.net*
[3]*Квіцинський Володимир Олександрович, н.с., e-mail: vkvits1@ukr.net*
[4]*Хілько Ігор Миколайович, к.ф.-м.н., с.н.с*
[5]*Фатеєв Антон Ігорович, н.с., e-mail: antonfateev86@gmail.com*

Визначено температуру займання та залежність відношення N^+ / N (спалахнули/загальна кількість) для частинок напівкоксу солоного та знесоленого вугілля Богданівського родовища для фракцій Ø 63-100, 100-160 і 160-200 мкм. Визначено енергію активації, залежність часу індукції запалення та температури горіння частинок солоного та знесоленого вугілля від температури поверхні та фракційного складу.

Ключові слова:солоне вугілля, температура займання, енергія активації.

****

Схема експерименту, модель та апаратура описані у роботах [1, 2]. У дослідженому діапазоні фракцій (Ø 63-100, 100-160 і 160-200 мкм) найбільш ймовірна температура (640-670 °С) займання солоного вугілля практично не змінюється, а для знесоленого вугілля спостерігається зменшення температури займання з ростом розміру частинок, що обумовлено видаленням солі з пор вугілля і поліпшенням доступу кисню до внутрішньої поверхні частинок, в результаті чого на стадії займання зростає роль об'ємного реагування.

В процесі експериментів були встановлені залежності часу індукції запалення (рис. 1) та температури горіння (рис. 2) частинок солоного та знесоленого вугілля від температури поверхні та фракційного складу. Визначено середній час індукції запалення, який збільшувався зі зменшенням температури поверхні та зростанням розміру частинок. Максимальний час спостереження індукції складав близько 6 секунд для частинок 150-200 мкм при t=650 °С. Середній час горіння частинок змінювався від 70 мс до 700 мс при зміні середнього розміру від 80 мкм до 180 мкм і слабо залежав від температури поверхні.

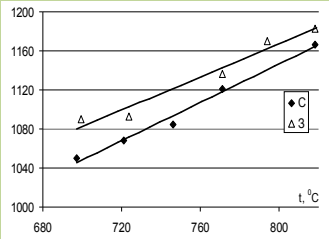


Рис. 1 – Залежність часу індукції (в мс) запалення частинок солоного (С) та знесоленого (З) вугілля із середнім діаметром 180 мкм від температури поверхні (°С) (лінії – модель)

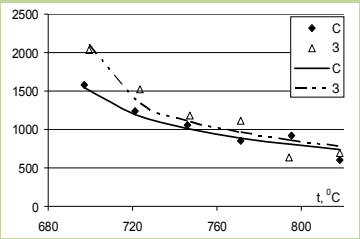


Рис. 2 – Залежність середньої температури горіння (°С) частинок напівкоксу солоного (С) та знесоленого (З) вугілля із середнім діаметром 180 мкм від температури поверхні (°С) (лінії – модель)

Список використаної літератури

1. Определение кинетических характеристик углей методом воспламенения одиночных частиц / В.А. Квицинский, С.И. Кривошеев, В.Н. Макарчук [и др.] // Современная наука: исследования, идеи, результаты, технологи. Сборник научных статей – 2011. – №3(8). – С. 111-114.

2. Вплив пористої структури коксу на швидкість реакції горіння, стаціонарна модель / В.О. Квіцинський, С.І. Кривошеєв, С.В. Марущак // Углехимический журнал. – 2017. – №5-6. – С. 16-28.

THERMOPHYSICAL AND KINETIC CHARACTERISTICS OF SALTY COAL COMBUSTION

© V.M Makarchuk, PhD of Physico-mathematical sciences, S.I. Krivosheev, PhD of Engineering science, V.O. Kvitsinnsky, I.M. Hilko, PhD of Physico-mathematical sciences, A.I. Fateyev

The ignition temperature and the dependence of the ratio (flashed / total amount) on semi-coke particles of salty and desalinated coal of Bogdanovsky deposit for fractions Ø 63-100, 100-160 and 160-200 μm were determined. The activation energy, time of ignition induction and temperature of combustion of salty and desalinated coal particles from the surface temperature and fractional composition were determined.

Keywords: salty coal, ignition temperature, activation energy.

УДК 66.092.89:669.16

ЕФЕКТИВНЕ ВИКОРИСТАННЯ ОКИСНЕНОГО ВУГІЛЛЯ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ДОМЕННОГО КОКСУ

© Д.В. Мірошниченко[1]

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», 61002, м. Харків, вул. Кирпичова, 2, Україна

[1] Мірошниченко Денис Вікторович, доктор техн. наук, с.н.с., завідувач кафедри технології переробки нафти, газу та твердого палива, e-mail: dvmir79@gmail.com

Робота присвячена вирішенню важливої науково-технічної проблеми: на основі розширення наукових уявлень щодо процесів окиснення коксівного вугілля різного ступеня метаморфізму і вивчення його властивостей при зберіганні, підготовці і коксуванні в лабораторних, дослідно-промислових і промислових умовах, розробити рекомендації щодо його раціонального використання при виробництві доменного коксу.

Ключові слова: вугілля, окиснення, температура займання, кокс, хімічні продукти коксування, статистичний аналіз.

****

Метою роботи є вирішення важливої науково-технічної проблеми: на підставі розширення наукових уявлень про процес окиснення коксівного вугілля різного ступеня метаморфізму і вивченні зміни його властивостей при зберіганні і підготовці до коксування розробити науково-обґрунтовані рекомендації щодо раціонального використання окисненого вугілля для виробництва доменного коксу.

Встановлено, що процес окиснення коксівного вугілля незалежно від ступеня його метаморфізму (V^{daf}=19,9–39,3 %), гранулометричного складу (0-200 мм), температури окиснення (-12 ... + 140 °С) і тривалості окиснення (до 200 діб) складається з трьох основних стадій: початкової, інтенсивного окиснення і насичення, які характеризуються різними значеннями констант швидкості процесу окиснення.

Визначено, що процес природного окиснення вугілля при його зберіганні в штабелях відкритого складу в літній і зимовий періоди за температурою від –12 до +33 ^{o}С описується експоненціальним рівнянням гетерогенних реакцій Аврамі-Єрофєєва. Мінімальними значеннями константи швидкості процесу окиснення (0,0197·10-4 $хв^{-1}$ влітку і 0,0073·10-4 $хв^{-1}$ взимку) характеризується вугілля середньої стадії метаморфізму (V^{daf}=25–30 %).

Вперше доведено, що вугілля середньої стадії метаморфізму на початковій стадії окиснення покращує свою коксівність за показниками механічної міцності отриманого коксу. Сформульовано і експериментально підтверджено гіпотезу, що поліпшення коксівності вугілля середньої стадії метаморфізму при його частковому окисненні відбувається внаслідок збільшення в'язкості утвореної окисненим вугіллям пластичної маси, а також збільшення обсягу продуктів деструкції, що призводить до збільшення внутрішньопластичного тиску і тиску розпирання. Розроблені, затверджені УНПА «Укркокс» і передані коксохімічним підприємствам України «Методичні рекомендації щодо використання окисненого вугілля при виробництві доменного коксу». Основні положення «Методичних рекомендацій ...» внесені до Правил технічної експлуатації коксохімічних підприємств України.

За темою роботи опубліковано 61 працю, в тому числі 41 стаття в спеціалізованих наукових журналах (23 з яких входить до Scopus), 13 тез доповідей у збірниках матеріалів міжнародних конференцій, 2 глави в Довіднику коксохіміка, 2 патенти України і 3 ДСТУ. Згідно з базою Scopus, загальна кількість посилань на публікації автора – 145, h-індекс – 7; згідно бази Google Scholar загальна кількість посилань на публікації автора – 292, h-індекс – 8. За тематикою роботи захищено 1 докторську та 2 кандидатські дисертації.

Робота подана на здобуття премії Президента України для молодих вчених 2018 року.

EFFECTIVE USING OF OXIDIZED COALS IN THE PRODUCTION OF THE BLAST-FURNACE COKE

© D.V. Miroshnichenko, Doctor of Technical Sciences (NTU 'KhPI')

The investigation is devoted to solving important scientific and technical problem: to develop recommendations for management of coal oxidation process in the process of producing blast-furnace coke through increased scientific understanding of the coal oxidation processes on various stages of metamorphism and study their behavior during storage, preparation and coking in the laboratory, semi-production and industrial conditions.

Keywords: coal, oxidation, ignition temperature, coke, coking chemical products, the statistical analysis.

УДК 543.657.5

ЗАХИСТ КОКСІВНОГО ВУГІЛЛЯ МЕХАНІЧНИМИ ІНГІБІТОРАМИ ОКИСНЕННЯ

© В.М. Назаров[1], С.В. Таран[2]

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», 61002, м. Харків, вул. Кирпичова,2, Україна

[1]Назаров Валерій Миколайович, канд. техн. наук, проф., кафедри технології переробки нафти, газу та твердого палива e-mail: PIREN66@yandex.ru

[2]Таран Сергій Володимирович, інженер кафедри технології переробки нафти, газу та твердого палива, e-mail: taransv85@ukr.net

Виконано пошукові досліди з окиснення зразків вугілля марки Ж в присутності механічного інгібітора. Про ступень окиснення зразків вугілля на кожному відрізку часу робили висновок виходячи з величини перманганатних чисел. Показано високу ефективність дії обраного механічного інгібітора окиснення вугілля.

Ключові слова: вугілля, окиснення вугілля, інгібітори окиснення вугілля, перманганатні числа.

****

До механічних інгібіторів окиснення вугілля, як відомо [1], відносять захисні плівки-покриття, що утворюються на поверхні зерен вугілля в результаті обробки останніх розчинами полімерів. Основною вимогою, що висувається до механічних інгібіторів, є їх спроможність утворювати тонку плівку на поверхні зерен вугілля, яка перешкоджає потраплянню кисню та водяної пари у пори вугілля [2].

В лабораторних умовах було випробувано гумовий клей в якості механічного інгібітора окиснення вугілля [3]. Зразки вугілля марки Ж попередньо обробляли гумовим клеєм та вносили на тривалий час до сушарки, де підтримували температуру 70 °С. За певні проміжки часу зразки вугілля додатково окислювали 0,1%-ним розчином перманганату калію та визначали перманганатні числа. За величиною цих чисел робили висновок щодо ступеня окиснення зразків вугілля на кожному проміжку часу. Одержані дані порівнювали з результатами холостих дослідів, виконаних в аналогічних умовах.

У табл.1 наведені результати цих досліджень. Виконані досліди показали значне зниження перманганатних чисел для зразків вугілля, оброблених гумовим клеєм.

Таблиця 1

Перманганатні числа вугілля різного ступеня окиснення

Тривалість окиснення за 70 °С, год	Перманганатні числа	
	Необроблене вугілля	Оброблене вугілля
300	705	595
360	925	650
420	1125	750
450	1309	780

Бібліографічний список

1. Мирошниченко Д.В. Температура возгорания углей. Сообщение 1. Связь с показателями состава, строения и свойств / **Д.В. Мирошниченко, Ю.С. Кафтан, Н.А. Десна, В.Н. Назаров, Ю.В. Николайчук** // Кокс и химия. – 2016. - № 8. – С. 2-8.

2. Зашквара В.Г. Организация хранения коксующихся углей. ГНТИ литературы по чёрной и цветной металлургии / В.Г. Зашквара. – Харьков: 1959. – 254 с.

3. Мирошниченко Д.В. Исследование кинетических характеристик окисления углей / **Д.В. Мирошниченко, И.Д. Дроздник, Ю.С. Кафтан, Е.В. Иванова, К.Н. Сорокотяга, Н.А. Десна** // Кокс и химия – 2012 - № 3 – С. 6-15.

PROTECTION OF THE COKING COAL BY THE MECHANICAL INHIBITORS OF OXIDATION

© V.N. Nazarov, PhD in technical science, S.V. Taran, engineer

The exploratory research on the oxidation of fat coal with application of mechanical inhibitors was performed. The degree of coal oxidation on every time span was estimated by the value permanganate number. The high efficiency of chosen inhibitor of coal oxidation was proved.

Keywords: coal, coal oxidation, inhibitors, permanganate number.

УДК 66.092.89:669.16

ТЕМПЕРАТУРА ЗАЙМАННЯ ВУГІЛЛЯ. ВУГІЛЬНІ СУМІШІ. ПИТАННЯ АДИТИВНОСТІ

© Ю.В. Ніколайчук[1]

ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет», 84116, м. Слов'янськ, Донецька обл., вул. Генерала Батюка, 19, Україна

[1] Ніколайчук Юрій Володимирович, старший викладач кафедри загально-технічних дисциплін, промислових технологій та безпеки життєдіяльності, e-mail: nik.yurij@ukr.net

Визначено температури займання бінарних, трьох та багатокомпонентних вугільних сумішей, до складу яких входило вугілля різного ступеня метаморфізму із змінним процентним співвідношенням. Висловлено припущення, що в сумішах, в першу чергу, спалахує компонент з меншою температурою займання, що виділилася при цьому енергія витрачається на займання більш важкозаймистого компонента, що призводить до займання суміші в цілому.

Ключові слова: вугілля, вугільні суміші, температура займання, багатокомпонентні вугільні суміші, адитивність.

****

Визначено температури займання бінарних, трьох та багатокомпонентних вугільних сумішей, до складу яких входить вугілля різного ступеня метаморфізму в різному процентному співвідношенні.

Встановлено наявність систематичних відхилень фактичних значень температур займання сумішей від розрахованих за правилом адитивності в сторону вугілля з меншою температурою займання. Методами математичної статистики доказано, що ці відхилення носять значимий невипадковий характер.

Виявлені математичні залежності, що дозволяють за даними значень температур займання окремих компонентів прогнозувати величину температури займання їх суміші. Для побудови поліноміальної моделі використали симплексно-решітчастим методом планування експерименту, що надійно зарекомендували себе для вирішення практичних завдань. Зокрема, даний метод був успішно застосований для оптимізації сировинної бази Маріупольського коксохімічного заводу.

Висловлено припущення, що в сумішах, в першу чергу, займається компонент з меншою температурою займання, а енергія, що виділилася при цьому витрачається на загоряння більш важко займистого компонента, що призводить до займання суміші в цілому.

Практичне значення отриманих результатів для коксохімічних підприємств полягає в тому, що вони дозволяють прогнозувати температури займання реальних виробничих шихт, що містять в своєму складі принципово ті ж марки вугілля, які були використані нами при проведенні досліджень. Це має велике значення з точки зору, як технології, так і пожежної безпеки.

Практичне значення отриманих результатів для підприємств де відбувається спалення вугілля полягає в наступному. Зокрема, при пилоподібному спалюванні вугілля на електростанціях для забезпечення необхідних властивостей палива широко застосовують паливні суміші, наприклад 90% антрациту і 10% газового вугілля. В якості пиловугільного палива в сучасних доменних печах використовується суміш з 70 % пісного і 30 % газового вугілля. При отриманні, зберіганні і використанні таких сумішей необхідно враховувати можливість зниження їх температури займання в порівнянні з розрахованої за правилом адитивності. Це дозволить не тільки досягти заданих технологічних параметрів, а й забезпечити вибухопожежну безпеку роботи обладнання.

IGNITION TEMPERATURE OF COAL. COAL BLENDS. QUESTIONS OF ADDITIVITY

© Yu.V. Nikolaichuk (Donbass Pedagogical University)

The combustion temperatures of binary, three- and multicomponent coal mixtures coal blends, which consisted of coals of different degrees of metamorphism with a variable percentage, were determined. It was suggested that in the coal blends, first of all, the component with a lower ignition temperature ignites, the energy released at the same time was consumed to ignite the more difficult ignitable component, which leads to ignition of the blend as a whole.

Keywords: coal, coal blends, ignition temperature, additivity, fire and explosion safety.

УДК 502.3:504:5:662.6/74

ВПЛИВ ТРИВАЛОСТІ НА ПРОЦЕС ОДЕРЖАННЯ СИРОВИНИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ПИЛОВУГІЛЬНОГО ПАЛИВА З ВИСОКОСІРЧИСТОГО НИЗЬКОМЕТАМОРФІЗОВАНОГО ВУГІЛЛЯ

© С.В. Пиш'єв[1], М.Є. Швед[2], Ю.В. Присяжний[3], О.О. Саган[4]
Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, вул. С.Бандери, 12, 79013

[1]Пиш'єв Сергій Вікторович, докт. техн. наук, професор, професор кафедри хімічної технології переробки нафти та газу (ХТНГ)
[2]Швед Марія Євгенівна, магістр, м.н.с. кафедри ХТНГ, e-mail: mari4ka.ved@ukr.net
[3]Присяжний Юрій Володимирович, канд. техн. наук, асистент кафедри ХТНГ
[4]Саган Олена Олександрівна, студент кафедри ХТНГ

Досліджено влив тривалості на ступені вилучення сірки та глибину перетворення органічної маси вугілля у ході процесу його оксидаційного знесірчення. Від цих показників залежать, відповідно, вміст сірки, зольність і вихід летких знесірченого вугілля. Знайдено оптимальні значення тривалості, за яких рекомендується здійснювати процес оксидаційного знесірчення з метою одержання сировини для виробництва пиловугільного палива

Ключові слова: вугілля, тривалість, оксидаційне знесірчення, пиловугільне паливо, сірка.

****

Загальновідомо, що для покращення техніко-економічних показників металургійної галузі доцільно використовувати пиловугільне паливо (ПВП). Однак використання українського вугілля для виробництва ПВП унеможливлюється через високий вміст сірки в ньому. Одним із методів, який дозволить розширити сировинну базу металургійної промисловості, може бути оксидаційне знесірчення вугілля. Суть його полягає в селективному окисненні піритної сірки, що є основою всієї сірки у високосірчистому вугіллі, оксидантом (повітрям чи паро-повітряною сумішшю – ППС) до оксиду сірки (IV).

Як впливає тривалість на процес оксидаційного знесірчення високосірчистого низькометаморфізованого вугілля з метою одержання сировини для виробництва пиловугільного палива раніше не вивчалося.

Експериментальними дослідженнями по впливу тривалості на процес встановлено, що збільшення тривалості процесу спричиняє зменшення виходу знесірченого вугілля і зростання виходу смоли розкладу його органічної маси. Сумарна кількість цих продуктів зменшується. Це пояснюється тим, що упродовж всього досліджуваного періоду (0-60 хв.) спостерігається інтенсифікація реакцій вигоряння та термічного розкладу органічної частини вугілля. При збільшенні тривалості процесу спостерігаємо також зменшення кількості загальної і піритної сірки, водночас збільшуються ступені вилучення і перетворення сірки (інтенсивно – до 10-20 хв).

На рис.1 зображено діаграму залежності основних показників якості процесу від його тривалості.

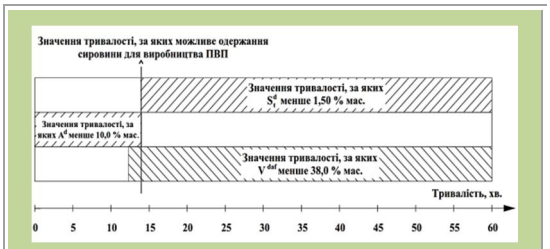


Рис. 1. Діаграма впливу тривалості на основні характеристики знесірченого вугілля

Умови проведення досліджень: фр. 0,1-0,25 мм; ЛШРО – 0,044 м/с; температура – 425 °С; КВО – 4,8 м^3/(год·кг); вміст водяної пари в оксиданті – 30 % об.

З рисунку видно, що під час визначення впливу тривалості процесу виявлено область значень цього чинника (близько 14 хв.), в якій основні характеристики (зольність - A^d, вихід летких речовин - V^{daf}, вміст загальної сірки - S_t^d) знесірченого вугілля відповідають усім вимогам, що висуваються до пиловугільного палива.

EFFECT OF TIME RATE ON OBTAINING RAW MATERIAL FOR PULVERIZED COAL PRODUCTION FROM HIGH-SULFURIC LOW GRADE COAL

© S.V. Pyshyev, Doctor of Technical Sciences, M.Ye. Shved, Master of Engineering, Yu. V. Prysiazhnyi, PhD in technical sciences, O. O. Sagan, Student (Lviv Polytechnic Naional University)

The effect of time on the sulphur removal degree and conversion level of coal organic matter has been determined. Sulfur content, as well as ash content and volatiles yield depend on the mentioned values. The optimal time to realize the oxidative desulphurization process has been found with the aim of obtaining raw material for pulverized coal production.

Keywords: coal, time, oxidative desulfurization, pulverized coal, sulfur.

УДК 662.74.001.24(07)

ГЛОБАЛЬНЕ ПОТЕПЛІННЯ ЯК СТРИМУЮЧИЙ ФАКТОР РОСТУ СПОЖИВАННЯ ВУГЛЕВОДНІВ І ШЛЯХИ ЙОГО ПОДОЛАННЯ

© В.І. Рудика [1], С.А. Кравченко [2], М.А. Соловйов [3], В.П. Малина [4]

Державне підприємство «Державний інститут по проектуванню підприємств коксохімічної промисловості» (ДП «ГИПРОКОКС»), 61002, м. Харків, вул. Сумська, 60, Україна

[1]Рудика Віктор Іванович, кандидат економічних наук, директор, e-mail: giprokoks@ic.kharkov.ua
[2]Кравченко Сергій Олександрович, кандидат технічних наук, головний інженер, e-mail: sa_kravchenko@giprokoks.com
[3]Соловйов Михайло Олексійович, кандидат технічних наук, заступник головного інженера, e-mail: solovjov.gpk.ua@gmail.com
[4]Малина В'ячеслав Павлович, інженер, e-mail: Vmalyna@gmail.com

Наведено перелік речовин, що спричиняють глобальне потепління, визначено місце в ньому парникових газів, зокрема – вуглекислого, зазначено джерела їх утворення.
Відзначено зростаюче споживання енергії у світовому масштабі, у т.ч. викопного палива у вигляді вуглеводнів і їх вплив на утворення вуглекислого газу. Підкреслено важливість Паризької угоди, щодо розв'язання проблеми скорочення емісії парникових газів, наведено сучасні технології вловлювання, утилізації і зберігання вуглекислого газу (CCS, CCUS).

Ключові слова: глобальне потепління, парникові гази, викопні палива, вугілля, вуглекислий газ.

****

Є чітке розуміння того, що у розв’язанні проблеми запобігання глобального потепління ключова роль належить скороченню емісій парникових газів, зокрема діоксиду вуглецю (CO_2). Це означає, що світове співтовариство повинно припинити спалювати викопні палива, або запобігти потраплянню парникових газів в атмосферу, або те й інше. У недалекому майбутньому 75 – 80 % споживаної у світі енергії буде припадати на викопні види палива у вигляді вуглеводнів. Більш 23 % потреби в первинній енергії покривається вугіллям, 39 % електроенергії виробляється з вугілля. Однак, при спалюванні вугілля утворюється майже 14 млрд. т вуглекислого газу. Оснащення процесів промислового й енергетичного використання та переробки викопних палив технологіями вловлювання, використання і зберігання CO_2 – унікальне і єдине реальне рішення, щодо запобігання емісії парникових газів в атмосферу та виконання рішень Паризької угоди.

Бібліографічний список

1. Clean Coal Technologies, Carbon Capture & Seguestration. Електронний ресурс. Режим доступу: www.world-nuclear.org/clean–coal-technologies.asp.

2. B. Page. Beyond HELE: why CCS is Imperative Now. CORNER STONE magazine, winter 2016, vol.4, issue 4, – p. 10 – 12.

3. A.Minchener. The Urgent Need to Move From CCS Research to Commercial Deployment. CORNERSTONE magazine, winter 2016, vol.4, issue 4, – p. 4 – 9.

4. К. Сідорова. Економічна оцінка використання технології утилізації вуглекислого газу в нафтових родовищах для підвищення нафтовіддачі. Дисертація на узгодження вченого ступеня к.е.н. С. –Петербург-2016. Электронный ресурс. Режим доступа: https: // dlib.rsl.ru / viewer . 01 0066 50301 # 1 page = 2.

GLOBAL WARMING AS A DETERRENCE TO HYDROCARBON CONSUMPTION GROWTH AND WAYS TO OVERCOME IT

© V.I. Rudyka[1], S.A. Kravchenko[2], M.A. Soloviov[3], V.P. Malina[4] (SE “GIPROKOKS”)

A list of substances causing global warming has been defined; the place in it of greenhouse gases, in particular – carbon dioxide,has been determined; sources of their generation have been specified.
Global increasing energy consumption, including fossil fuels as represented by hydrocarbons, and their influence on carbon dioxide generation has been noted. The importance of Paris climate agreement on reduction of greenhouse gas emissions has been highlighted; up-to-date technologies for recovery and storage of carbon dioxide (CCS, CCUS) have been given.

Keywords: global warming, greenhouses gases, fossil fuels, coal, carbon dioxide.

УДК 622.74

СТВОРЕННЯ ВИСОКОТЕХНОЛОГІЧНОГО КОМПЛЕКСУ З ВИРОБНИЦТВА СИНТЕТИЧНОГО МОТОРНОГО ПАЛИВА

© В.І. Рудика[1], А.О. Цимбал[2], Ю.Р. Оршанський[3]

Державне підприємство «Державний інститут по проектуванню підприємств коксохімічної промисловості» (ДП «ГИПРОКОКС»), 61002, м. Харків, вул. Сумська, 60, Україна

1. Рудика Віктор Іванович, кандидат економічних наук, директор, e-mail: giprokoks@ic.kharkov.ua
2. Цимбал Андрій Олександрович, головний інженер проекту, e-mail: tsymbal@giprokoks.com
3. Оршанський Юрій Романович, доктор технічних наук, президент ПП «Енергія природи – Водень», hydrogen01@i.ua

ДП «ГИПРОКОКС» сьогодні виконує комплекс робіт із техніко-економічної оцінки різних технологій для створення в Україні високотехнологічного комплексу з виробництва синтетичного моторного палива шляхом газифікації вугілля.

Ключові слова: вугілля, газифікація, синтез-газ, моторне паливо, бензин, дизельне паливо.

****

Газифікація вугілля – фізико-хімічний процес перетворення вугілля в горючі гази при високотемпературному (до 2000 °С) нагріві з окиснювачем (повітря, кисень, водяна пара, CO_2 або їх суміш).

Технологія газифікації відрізняється великою гнучкістю відносно якості використовуваної сировини і придатна для використання низькокалорійного високозольного матеріалу, відходів або змішаної сировини з одержанням синтетичного моторного палива.

На цей час високий прогресуючий дефіцит традиційного (з нафти) виробництва моторного палива в Україні визначає стійку тенденцію посилення залежності від імпорту даного виду енергоресурсів, а значить і ослаблення енергетичної безпеки країни. Враховуючи позитивний світовий досвід застосування технології газифікації для отримання моторних палив, актуальною стає необхідність організації національного комплексу з виробництва синтетичного моторного палива на основі вітчизняної вугільної сировинної бази. Основні товарні продукти процесу газифікації – бензин автомобільний і дизельне паливо.

Створення в Україні високотехнологічного комплексу газифікації вугілля передбачає кілька етапів.

На першому етапі розглядається будівництво переробного комплексу з отримання синтетичного рідкого палива у Львівській області на основі місцевої вугільної сировинної бази.

До складу виробничого комплексу будуть входити основні об'єкти вуглевидобутку, вуглепідготовки, газифікації вугілля, очищення одержуваного синтез-газу, одержання синтетичного рідкого палива, блок генерації електроенергії.

Реалізація проекту з виробництва синтетичного моторного палива забезпечить:

– збільшення щорічного виробництва промислової продукції у країні (бензину та дизельного палива);
– створення додаткових робочих місць;
– збільшення щорічних надходжень до бюджетів усіх рівнів і державних фондів соціального страхування.

На наступних етапах передбачається будівництво низки підприємств, які будуть переробляти вуглецевмісну сировину шляхом її газифікації в інших регіонах України.

Створення в Україні промислового виробництва синтетичного моторного палива, як альтернативи традиційним вуглеводням, стане діючим фактором зниження зовнішньої нафтогазової залежності і зміцнення енергетичної безпеки країни.

CREATION OF THE STATE-OF-THE ART COMPLEX FOR PRODUCTION OF SYNTHETIC MOTOR FUEL

© V.I. Rudyka, A.A. Tsymbal, Y.R. Orshanskiy (SE “GIPROKOKS”)

SE "GIPROKOKS" today performs a complex of works on the technical and economic assessment of various technologies for the creation in Ukraine of a high-tech complex for the production of synthetic motor fuel by gasification of coal raw materials..

Keywords: coal, gasification, syngas, motor fuel, gasoline, diesel fuel.

УДК 66.062.55

ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРСПЕКТИВНИХ СПОСОБІВ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД КОКСОХІМІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА

© І.В. Сінкевич

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», 61002, м. Харків, вул. Кирпичова,2, Україна

Ірина Валеріївна Сінкевич, канд. техн. наук, доцент кафедри технологій переробки нафти, газу та твердого палива, e-mail: ivsaat@gmail.com

Розглянуто перспективні методи очистки стічної води коксохімічного виробництва. Запропоновано електроліз, як перспективний метод очистки стічних вод. Досліджена залежність ступеня очищення від фенолів стічних вод коксохімічного виробництва від зміни вихідної концентрації забруднювача та часу його протікання.

Ключові слова: електроліз, стічна вода, феноли, ступінь очистки, концентрація.

****

Проблема повного очищення виробничих стоків від розчинених у воді органічних речовин, зокрема фенолів, є однією з найбільш важливих і одночасно важко розв'язуваних. Незважаючи на великий обсяг вітчизняних і закордонних розробок, дану проблему не можна вважати вирішеною.

Перспективним методом очистки стічних вод є електрохімічний. Це пояснюється тим, що очистка здійснюється шляхом окиснення органічних забруднювачів на поверхні електроду атомарним та молекулярним киснем, а також озоном зі зміною структури речовини та взаємодією з утвореними новими речовинами та радикалами. В ході очистки відбуваються процеси гідрування та дегідрування органічних сполук.

З метою ефективного очищення від сіркоорганічних з'єднань гетероциклічного ряду запропоновано проводити електроліз при анодній густині струму 0,05–0,1 А/см^2, об'ємній густині струму 5 – 20 А/дм^3 і температурі 15–75^{C}С. Як анод застосовують діоксид свинцю на титані та графітовий. Процес руйнування йде в кислому, лужному і нейтральному середовищах. При цьому сірка окислюється до з'єднань, що містять кисень, а вуглеводнева частина молекули піддається деструктивному руйнуванню з утворенням кінцевих продуктів - мурашиної кислоти, вуглекислого газу та води. Ступінь очищення складає 99,8—100%.

При електрохімічному очищенні стічних вод відбуваються процеси електрохімічного відновлення та окиснення органічних домішок відповідно на катоді та аноді. Катодні процеси обумовлені приєднанням водню або заміщенням електронегативних функціональних груп на водень. Анодні процеси можуть відбуватися під дією атомарного кисню в результаті взаємодії фенолу з перекисом водню, що утвориться при димеризації вільних гідроксильних радикалів, а також унаслідок безпосередньої віддачі електрона анодові молекулою органічної речовини.

Внаслідок проведення експериментів була отримана залежність ступеню очистки від часу проведення електролізу, яку можна побачити на рис. 1.

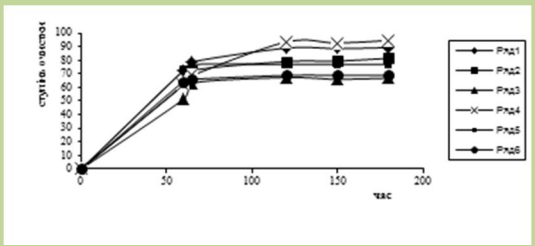


Рис. 1. Залежність ступеню очистки (%) від часу проведення електролізу (хвилин)

Ряд 1 – ступінь очистки стандартного розчину з додаванням NaC1 на ОРТА електроді. Ряд 2 – ступінь очистки стандартного розчину з додаванням NaC1 на вуглеграфітовому електроді. Ряд 3 – ступінь очистки стічної води на вуглеграфітовому електроді. Ряд – 4 ступінь очистки стічної води на ОРТА електроді. Ряд 5 – ступінь очистки стандартного розчину фенолів на ОРТА електроді. Ряд 6 – ступінь очистки стандартного розчину фенолів на вуглеграфітовому електроді

Як показали експериментальні данні, на проведення процесу електролізу впливає матеріал з якого виготовлено електрод, та умови проведення електролізу. Слід зауважити, що не треба подавати додаткове тепло до електролізеру, оскільки для підігріву розчину достатньо того тепла, що виділяється при деструкції фенолів, та інших забруднюючих домішок.

DETERMINATION OF PROMISING METHODS OF WASTEWATER TREATMENT OF COKE-CHEMICAL PRODUCTION

© I.V.Sinkevich, PhD in technical sciences, National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute"

Perspective methods of wastewater treatment of coke-chemical production are considered. Electrolysis is proposed as a promising method of wastewater treatment. The dependence of the degree of purification from phenols of sewage from coke production from the change in the initial concentrations of the pollutant and the time of its occurrence has been investigated.

Keywords: electrolysis, sewage water, phenols, degree of purification, concentration, time of electrolysis.

УДК 662.741.022

ГРАНУЛЯЦІЯ ВІДХОДІВ ФЛОТАЦІЇ ВУГІЛЯ

© Є.О.Скрипник

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», 61002, м. Харків, вул. Кирпичова,2, Україна

Скрипник Євген Олексійович, канд. техн. наук , доцент кафедри технологій переробки нафти, газу та твердого палива, e-mail fakir111@rambler.ru

Результати лабораторних досліджень грануляції суспензії відходів флотації вугілля методом перемішування з сухими відходами флотації вугілля, диспергування, окатування вказали можливість виробництва вологих полідисперсних гранул, для сушки яких годні сушили різних типів.

Ключові слова: відходи флотації вугілля , гранули.

****

Утилізація відходів флотації вугілля є однією з актуальних проблем. Відходи флотації внаслідок відсутності розроблених простих і економічно вигідних технологій утилізації залишаються незатребуваними і скидаються в хвостсховища . До числа перспективних напрямків утилізації відходів флотації вугілля відноситься використання відходів флотації вугілля в якості паливно-енергетичного потенціалу . Використання паливневих пристроїв, працюючих по методу "киплячого шару" завдяки зниженню температурного рівня спалювання до 750-850^{0}С дозволяє значно зменшити утворення і викид в атмосферу оксидів азоту і сірки. Отримувані ж зольні залишки мають хімічний склад, близький до складу сировини, що переробляється будівельною індустрією.

Досліджен процес грануляції згущеної суспензії відходів флотації вугілля , що включає змішення суспензії з подрібненими сухими відходами флотації, диспергування вологої суміші , окатування вологих формувань , сушку [1] .Для виробництва вологих гранул відходів флотації вугілля розроблений апарат має розділений на секції циліндричний корпус , що містить із завантажувальним і вивантажувальним патрубками, встановлений усередині корпусу вал з укріпленими на нім дисками, які розміщені в кожній секції.

Розділення апарату на секції досягається установкою насадок, виконаних у вигляді усічених конусів, дотичних великими підставами .Розгінні диски встановлені проти усіченого конуса, оберненого малою основою вгору [2] . Висота кожної секції 350 мм, при діаметрі більшої основи насадки 275 мм.

Безперервні потоки згущеної суспензії відходів флотації вугілля і сухого матеріалу (подрібнені сухі гранули відходів) подають в заданому співвідношенні в апарат де в першій секції їх диспергують, змішують і скидають розгінним диском на поверхню направляючої насадки.

Краплі суспензії відходів змішуються з сухим матеріалом утворюючи пастоподібну систему, шматки якої здійснюючи складний рух по припудреній сухим матеріалом поверхні насадки окативаються і скидаються в розташовану нижче секцію, в якій триває диспергування великих окатишів і збільшення дрібних.

З останньої секції виводять суміш полідисперсних гранул (вологістю 22-25 %) і сухого надмірного матеріалу. Гранули піддані сушінні в сушарці псевдоожіженного шару до вологісті 6-7 % .

В якості режимних показників роботи гранулятора прийняти подача сухого матеріала (Х1,кг/год.) ,подача суспезії вологістю 80% (Х2, кг/год.) , швидкість розгонного диску (Х3, об./мін.) .

Таблиця 1

Вплив умов роботи гранулятора на якість гранул

N	Умови грануляції			Фракційний склад гранул*, %					Вологість гранул, %
	Х1, кг/год.	Х2, кг/год.	Х3, об/хв.	<10	10-5	5-3	3-2	2-1	
1	120	60	300	2,9	17,3	39,8	34,3	5,8	22,0
2	160	100	250	31,1	38,6	24,4	1,7	6,2	23,6
3	104	80	350	11,5	28,5	20,1	16,5	23,4	24,9
*- термін гранула значить фракція більше 1 мм.									

Таблиця 2

Фракційний склад відходів флотації на виході з гранулятора

Фракція ,мм	>10	10-5	5-3	3-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	<0,25
Зміст ,%	8,2	20,4	14,1	11,8	16,8	8,3	10,4	0,6

В умовах роботи досліда 3 із гранулятора виходить матеріал фракційного складу наведеного в таблиці 2.

Библиографічний список

1. Способ получения гранул из отходов флотации угля , а.с.№ 1171510 , МПК^3 С 10 L 5/48

2. Устройство для производства гранул. а.с.№1813552 , МПК^3 В 01 J 2/10

GRANULATION OF WASTES OF FLOTATION OF COALS

© E.O.Skrypnyk, PhD in technical sciences

The results of laboratory studies of granulation of suspensions of coal flotation waste by the mixing method with dry flotation coal waste, dispersion, defrosting indicated the possibility of production of wet polydisperse granules, for drying which are currently dried different types.

Keywords: coal flotation waste, granules

УДК 662.7:552.57

РОЗШИРЕННЯ СИРОВИННОЇ БАЗИ КОКСУВАННЯ ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ СЛАБКОСПІКЛИВОГО МАЛОМЕТАМОРФІЗОВАНОГО ВУГІЛЛЯ У ВУГІЛЬНІЙ ШИХТІ

© Є.Л. Сорокін[1]

Національна металургійна академія України, 49600, м. Дніпро, пр. Гагаріна, 4, Україна

[1]Сорокін Євгеній Леонідович, к.т.н., доц., доцент кафедри металургійного палива та вогнетривів, e-mail: cok-ingg0@gmail.com

Розроблені рекомендації щодо використання концентратів слабкоспікливого вугілля у вугільній шихті для формування оптимальних властивостей коксу, за результатами яких були проведені лабораторні випробування у промислових умовах

Ключові слова: вугілля, слабкоспікливе вугілля, малометаморфізоване вугілля, вугільна шихта, концентрат, фракція вугілля, спікання.

****

Приймаючи до уваги сучасні економічні та технологічні умови які склались в Україні, слід відзначити той факт, що в хімічній промисловості, в тому числі і коксохімічній, використовується лише невелика частина твердих горючих копалин, основна їх частина вживається енергетичною галуззю. В енергетиці вугілля використовують шляхом спалювання з отриманням певної кількості енергії. Однак, використання рідких і твердих горючих копалин тільки для отримання тепла і енергії не є раціональним.

Звідси виходить, що ефективне використання горючих копалин в якості хімічної сировини є актуальним завданням сучасності.

Одним з можливих шляхів вирішення цієї проблеми є спосіб виробництва коксу з спікливого вугілля із залученням в шихту для коксування малометаморфізованого слабкоспікливого вугілля. Даний напрямок найбільш перспективний, так як передбачає використання в шихті для коксування більш дешевший компонент замість дорогого добреспікливого вугілля, що призводить до зниження собівартості кінцевої продукції яка випускається.

Результати теоретичних та проведених експериментальних досліджень (рис. 1) властивостей концентрату малометаморфізірованого слабоспекливого вугілля марки «ДГ» показують, що глибоке збагачення призводить до поліпшення властивостей, а також дає можливість використання останнього, як компонента вугільної шихти.

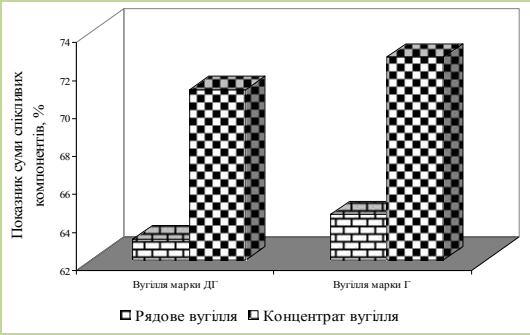


Рис. 1 Зміна показника суми спікливих компонентів

Дослідження складу окремих фракції вугілля дозволили встановити, що глибоке збагачення вугілля призводить до поліпшення властивостей слабкоспікливого малометаморфізованого вугілля.

Встановлений та описаний характер впливу забагаченого вугілля на фізико-механічні та фізико-хімічні властивості коксу. Розроблені технологічні режими використання слабкоспікливого вугілля у вугільних шихтах при виробництві коксу.

Розроблені рекомендації щодо використання концентратів слабкоспікливого вугілля у вугільній шихті для формування оптимальних властивостей коксу, за результатами яких були проведені лабораторні випробування на ПрАО "ДКХЗ".

EXPANSION OF THE RAW MATERIAL BASE OF COKING DUE TO THE USE OF LOW-GRADE LOW-METAMORPHOSED COAL IN A COAL CHARGE

© E.L. Sorokin, Ph.D (NMetAU)

Recommendations for the using of weakly caking coals in a coal blends for the formulation of optimum coke properties have been developed. The laboratory tests and the experiments in industrial conditions has been sucsessjully fulfilled.

Keywords: coal, weakly caking coals, low-metamorphosed coal, coal blebd, concentrate, coal fractionation, sintering.

УДК 666.76.001.2

ПИЛОПОДАВЛЕННЯ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ВУГІЛЛЯ ДО КОКСУВАННЯ

© В.Ю. Тищук[1], І.Б. Ковальова[2]
Криворізький металургійний інститут Національної металургійної академії України (КМІ НМетАУ), 50006, м. Кривий Ріг, вул. Степана Тільги, 5, Україна

[1]Тищук Володимир Юрійович, доктор техн. наук, доц. каф. хімічних технологій палива та вуглецевих матеріалів, e-mail: tv53@ukr.net
[2]Ковальова Ірина Борисівна, старший викладач каф. хімічних технологій палива та вуглецевих матеріалів, e-mail: irborkov@gmail.com

Наведено теоретичне та експериментальне обґрунтування використання розчинів природних сполук, таких як відходи бурого вугілля, для скріплення пилу вугільним зарядом. Представлені рекомендації щодо їх використання в промислових умовах коксохімічних заводів.

Ключові слова: вугілля, підготовка, пил, розчини.

****

Одним з основних джерел технологічних викидів в повітря робочих зон і атмосферне повітря при коксохімічному виробництві є система цеху вуглепідготовки.

В даній роботі вперше розглянуто використання для пилоподавління при технологічних процесах вуглепідготовки водяний розчин вуглелужного реагенту (ВЛР).

Проаналізовано основні властивості розчинів, якими необхідно зволожувати вугілля. Результати аналітичних досліджень показали, що розчини, які необхідно застосовувати для пилоподавління повинні володіти змочувальними, коагулюючими і клеючими властивостями.

Визначено, що в повній мірі цими властивостями володіє вуглелужний реагент, який є відходом переробки бурого вугілля і в достатній кількості є на Україні. До складу ВЛР входять гумінові кислоти, які утворюються в природі з рослинних залишків, або в результаті окиснення вугілля та інших залишків органічного походження [1].

Наукова новизна отриманих результатів полягає в тому, що встановлено механізм фізико-хімічної взаємодії гумінових кислот і пилоподібних частинок вугілля, який базується на взаємодії їхніх складових. При цьому наявність гідроксильних і карбоксильних груп у гумінових кислотах зумовлює їхню здатність взаємодіяти з гідроксильною групою на поверхні пилоподібних частинок вугілля [2].

Визначено й інші механізми взаємодії гумінових кислот з пилоподібними частинками вугілля. Наприклад, взаємодія гумінових кислот з іонами багатовалентних металів, присутніх в частинках вугільного пилу.

Практичне значення результатів полягає у встановлені того, що введення до складу вугілля водяного розчину ВЛР, концентрацій 1-2 мас. % дозволить зв'язати пил, що виділяється в процесі вуглепідготовки при підготовці шихти, та досягти зниження концентрації пилу в повітрі робочих зон цехів вуглепідготовки до гранично допустимої концентрації.

Подальші дослідження повинні бути спрямовані на підвищення ефективності пилозв'язуючої дії водяних розчинів ВЛР за рахунок введення до їх складу нових речовин природного походження з підвищеними адгезійними властивостями з метою використання їх для боротьби з пилом під час підготовки вугілля до коксування та інших технологічних процесах.

Бібліографічний список

1. Ральф К. Айлер. Коллоидная химия кремнезема и силикатов / **Ральф К. Айлер**. – М.: Госиздат. –1959. – 288 с.
2. Сердобольский И.П. Химия почвы / **И.П. Сердобольский**. – М.: АН СССР. –1953. – 176 с.

DUST SUPPRESSION FOR COAL PREPARATION BEFORE COKING

© V.Yu. Tyshchuk, Doctor of Technical Sciences, I.B. Kovalova, Senior Lecturer (KMI NMetAU)

Theoretical and experimental substantiation of the use of solutions of natural compounds such as brown coal waste for dust binding in coal charge is given. The recommendations for their use in industrial conditions of the coke plants are presented.

Keywords: coal, preparation, dust, solutions.

УДК 666.76.001.25

СПОСІБ ПИЛОУЛОВЛЮВАННЯ ПРИ СУХОМУ ВИВАНТАЖЕННІ КОКСУ З ПЕЧІ

© В.Ю. Тищук[1], І.Б. Ковальова[2]
Криворізький металургійний інститут Національної металургійної академії України (КМІ НМетАУ), 50006, м. Кривий Ріг, вул. Степана Тільги, 5, Україна

[1]Тищук Володимир Юрійович, доктор техн. наук, доц. каф. хімічних технологій палива та вуглецевих матеріалів, e-mail: tv53@ukr.net
[2]Ковальова Ірина Борисівна, старший викладач каф. хімічних технологій палива та вуглецевих матеріалів, e-mail: irborkov@gmail.com

Наведено теоретичне та експериментальне обґрунтування використання електрозаряджених волокон тканинних фільтрів для збору пилу з ефективністю 90–95 %.

Ключові слова: кокс, пил, захоплення пилу, електрично заряджені тканини.

****

Одними з основних джерел технологічних викидів в повітря робочих зон і атмосферне повітря при коксохімічному виробництві є процеси сухого вивантаження коксу з печі.

Для ефективного відсмоктування та очищення пилогазоповітряної суміші при видачі коксу доцільно використовувати систему безпилової видачі коксу, що дозволяє з достатньою ефективністю локалізувати пилові викиди і спрямовувати їх на очищення.

Система працює наступним чином. Дверезйомну машину встановлюють супроти печі з якої видається кокс. Знімають двері коксової печі і коксонаправляюча з'єднуться з рамою коксової печі. В результаті розрідження, що створюється в колекторі тягодувними машинами, відбувається відсмоктування забрудненого пилом повітря, що утворюється при видачі коксу. Після цього пилогазоповітряна суміш поступає в колектор і звідти прямує в двоступінчасту систему сухого очищення: інерційний пиловловлювач (циклон) та тканинні (рукавні) фільтри [1].

В даній роботі розглянуто в якості засобів для сухого очищення повітря - волоконних фільтрів з різними електростатичними зарядами на їх волокнах. Електростатичний заряд представляє собою трибоелектричний заряд волокон, який замірявся з допомогою прибору ПК2-3А з діапазоном виміру густині заряду на волокнах тканин від 0 до 20 мкКл/м^2.

Наукова новизна роботи полягає в тому, що вперше теоретично обґрунтовано і розроблено тканинний електростатичний волоконний фільтр. Суть розробки полягає в наступному. Вугільний пил на поверхні має позитивний та в меншій мірі негативний заряд. Матеріал волокна при русі через нього забрудненого повітря також набуває заряду певного знаку. В результаті різнойменні заряди вугільного пилу і ворсин волокна взаємодіють і злипаються між собою.

Практичне значення роботи полягає в тому, що встановлені значення зарядів (мкКл/м^2) на поверхні різних типів волокнистих тканин. Вони становлять для позитивного трибоелектричного заряду на волокнах з капрону - 4,50 та триацетатного шовку - 2,00, а найменший – на волокнах з нітрону - 0,01; найбільший негативний заряд накопичується на волокнах з полівінілхлориду - 2,60, а найменший – на волокнах з вовни - 0,05 [2].

Згідно розрахунків при уловлюванні вугільного пилу з медіанним розміром часток d_m = 4-10 мкм ефективність пилоуловлення волоконного фільтра буде коливатись у межах 90-95 %.

Додаткове включення розробленого фільтру в існуючі засоби пилоуловлювання вугільного пилу на коксових печах, або часткова їх заміна, дозволить знизити пиловиділення при вивантаженні коксу з печей і покращити санітарно-гігієнічні умови праці на виробництві.

Подальші дослідження повинні бути спрямовані на пошук нових типів тканин з вищими електростатичними властивостями для підвищення ефективності уловлювання вугільного пилу.

Бібліографічний список

1. Харлампович Г.Д. Технология коксохимического производства / **Г.Д. Харлампович, А.А. Кауфман**. - М.: Химия, 1995. - 384 с.

2. Худик М.В. Вплив електрозарядженості волокон на ефективність уловлення пилу волоконним фільтром аспіраційного укриття перевантажувального вузла / **М.В. Худик** // Вісник Криворізького технічного університету: зб. наук. праць. – Кривий Ріг, 2011. – Вип. 29. – С. 136-139.

DUST CATCHING METHOD FOR DRY DISCHARGE OF COKE FROM THE OVENS

© V.Yu. Tyshchuk, Doctor of Technical Sciences, I.B. Kovalova, Senior Lecturer (KMI NMetAU)

Theoretical and experimental substantiation of the use of electro-charged fibers of fabric filters for dust collection with an efficiency of 90–95 % is given.

Keywords: coke, dust, dust trapping, electrically charged tissues.

УДК 66.092.89:669.16

КОКСУВАННЯ ВУГІЛЬНИХ ШИХТ З ПІДВИЩЕНИМ ВМІСТОМ ГАЗОВОГО ВУГІЛЛЯ

© С.В. Фатенко[1]
ПАТ «МК «Азовсталь», 87500, м. Маріуполь, Донецька обл., вул. Лепорського, 1, Україна

[1] *Фатенко Сергій Валентинович,начальник цеху вловлювання, e-mail: sergey.fatenko@azovstal.com.ua*

Виконані дослідно-промислові коксування вугільних шихт з варіюванням участі в них газового вугілля від 33 до 40%.
Встановлено, що підвищення вмісту газового вугілля у вугільних шихтах призводить до зниження виходу коксу доменного за рахунок підвищеного виходу летких речовин у газовому вугіллі.
Показники механічної міцності (M_{25}, M_{10}), реакційної здатності (CRI)та післяреакційної міцності (CSR) не зазнали істотних змін і залишились на рівні прогнозованих значень.

Ключові слова: газове вугілля, вугільні суміші, дослідно-промислові коксування, доменний кокс, механічна міцність, реакційна здатність.

****

Метою дослідження було встановити оптимальну кількість газового вугілля в шихті для виробництва доменного коксу в умовах коксохімічного виробництва ПАТ «МК «Азовсталь».

Дослідно-промислові коксування були проведені на коксових батареях №3–4. Загальний вміст вугілля газової групи в шихтах коливався від 33 до 40 %. При плануванні складів шихт виходили з умови підтримки сталості індексу основності (2,3±0,05) та товщини пластичного шару (16±0,5) мм. Для підвищення достовірності кожне експериментальне коксування виконувалося двічі. Час коксування становив 15 годин 20 хвилин. Дослідні склади вугільних шихт наведені у табл. 1.

Таблиця1

Склад дослідних шихт

Дата	Талтек	ЦЗФ «Добропольська»	Wellmore	ЦЗФ «Краснолиманська»	Teck Premium	Pocahontas
	Г	Г	Ж	Ж	К	ПС
01.06.17	18	15	23	8	28	8
03.06.17	20	17	19	8	28	8
05.06.17	23	17	20	8	24	8
07.06.17	20	17	19	8	28	8

На підставі виконаних досліджень можна зробити наступні висновки:

1. Встановлено, що підвищення вмісту газового вугілля у вугільних шихтах призводить до зниження виходу коксу доменного за рахунок підвищеного виходу летких речовин у газовому вугіллі.
2. Показники механічної міцності (M_{25}, M_{10}), реакційної здатності (CRI) та післяреакційної міцності (CSR) не зазнали істотних змін і залишились на рівні прогнозованих величин.
3. Отримані результати дозволять зробити висновок про необхідність проведення додаткових випробувань з поступовим переходом на утримання підвищеного вмісту газового вугілля в шихті протягом 10-15 діб та оцінці впливу отриманого коксу на ефективність роботи доменного цеху.

COKING OF COAL BLENDS WITH HIGH CONTENT OF LOW METAMORPHIC COAL N

© S.V. Fatenko(MK AZOVSTAL)

Experimental-industrial coking of coal blends with variation of participation of low metamorphic coal from 33 to 40 % was carried out.
It was established that increasing the content of coal 'G' in coal blends leads to a decrease in the yield of coke due to the increase of the release of volatile matter in low metamorphic coal.
Mechanical strength (M_{25}, M_{10}), reactivity (CRI) and post reactivity strength (CSR) have not undergone significant changes and changes and remained at the level of predicted values.

Keywords: coal, coal blends, experimental-industrial coking, blast furnace coke, mechanical strength, reactivity.

УДК 66.092.89

ДОСВІД ПО ЕКСПЛУАТАЦІЇ КОКСОВИХ БАТАРЕЙ В АВАРІЙНИХ СИТУАЦІЯХ НА ПРАТ «АКХЗ»

© Фідчунов О.Л.[1]
Державне підприємство «Український державний науково-дослідний вуглехімічний інститут (УХІН)» 61023, г. Харків,вул. Весніна, 7, Україна

Бурда А.С.[2]

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», 61002, м. Харків, вул. Кирпичова, 2, Україна

[1] Фідчунов Олексій Леонідович, канд. техн. наук, ст. наук. співр. коксового відділу, e-mail: fich.aleks@gmail.com
[2]Бурда Анатолій Сергійович, студент кафедри ТПНГтаТП

Збереження пічного фонду багато в чому залежить не тільки від грамотної експлуатації батарей, що працюють в штатному режимі, але і від злагодженості роботи персоналу цеху в разі аварійних ситуацій, коли печі залишалися або без обігріву, або через відсутність електроенергії. Отриманий досвід роботи персоналу ПрАТ «АКХЗ» по консервації печей дозволив доповнити інструкцію по виведенню батарей на гарячу консервацію.

Ключові слова: коксову батарею, аварійна ситуація, температурний режим, пуск батарей після консервації.

****

У зв'язку з проведенням операції АТО на Донбасі починаючи з липня 2014 року по травень 2017 р ПАТ «АКХЗ» опинилося в дуже складній ситуації через те, що неодноразово і на тривалий час залишався без електропостачання, що призводило до зупинки обігріву коксових печей. За вказаний період сталося близько 40 аварійних зупинок, при цьому тривалість простою без напруги складала від 40 хв до 500-550 г, в т.ч. до 114 годин без обігріву печей.

Після простою без обігріву 114 г обігрів печей був переведений на природний газ. Під час таких тривалих простоїв без обігріву, температура в контрольних вертикаль падала до 800-850 ° С і для того, щоб включити газодувки і дати газ на обігрів, змушені були видавати і вантажити печі. Тиск в газозбірниках впав до 4-8 мм вод. ст. Газоскидні свічки послідовно закривалися в міру зменшення тиску в газозбірниках. Температура в газозбірниках за час простою впала до 40-45 °С, що полігшило пуск барильєтного циклу і газозбірники не постраждали. Були завантажені 1-3 і 5,6 батареї по 2 серії, з метою створити необхідний тиск для запуску газодувки і включення батарей в обігрів.

В умовах, що склалися часто доводилося робити аварійну консервацію обігріву, що має повне відключення коксових батарей як по газу так і по тязі і повітрю і, згодом, слід переводити печі на обігрів природним або змішаним газом. Консервація обігріву коксових печей передбачає максимально тривалий термін зберегти тепло коксових батарей. Тому чим швидше і правильніше будуть виконані всі дії – тим довше буде збережено тепло батареї і температури в обігрівальних простінках.

Для запуску батарей після тривалих простоїв була проведена робота по аварійному підключенню коксових печей до обігріву природним газом. Для цього відновили газопровід природного газу, яким розігрівалася КБ №1 в 1964р і було прийнято рішення підготувати на переклад на обігрів природним газом всього заводу. Також, в кожен коксовий цех були поставлені генератори для забезпечення електропостачання хоча б на прилади та в кабіни коксових цехів. Так як електропостачання заводу тривалий час не було відновлено, було прийнято рішення видавати кокс з печей за допомогою дизель-генераторів.

Під час тривалих простоїв через відсутність електроенергії періоди коксування становили від 500 до 900 годин. Незважаючи на те, що намагалися максимально можливо ущільнити двері, були відглушені газовідвідних стояки тощо, кокс перегорає з країв пирога, частково ошлаковался, іноді доводилося вибирати до 2х-3х вертикаль. Проте, ампераж видачі був задовільний. Високий ампераж і буріння печей спостерігалися по тим коксівним батареям, де стан кладки поганий і є значна заужение камер з коксової сторони.

Висновки

1. Практика організації та проведення консервації обігріву коксових печей передбачає максимально тривалий термін зберегти тепло коксових батарей. Тому чим швидше і правильніше будуть виконані всі дії - тим довше буде збережено тепло батареї і температури в обігрівальних простінках.

2. На підставі отриманого досвіду по аварійній консервації на ПрАТ «АКХЗ» ДП «УХІН» була розроблена інструкція виведення коксових цехів на гарячу консервацію з подальшим введенням в експлуатацію, де враховувався унікальний досвід заводу.

EXPERIENCE IN THE OPERATION OF COKE BATTERIES IN EMERGENCY SITUATIONS AT PJSC "AKHZ"

© O.L. Filchunov, PhD in technical sciences (SE “UKHIN”), A.S. Burda (NYU “KhPI”)

Maintaining the furnace equipment largely depends on the proper operation of the batteries operating in regular mode. It also depends on the coherence of the activity of the shop staff in case of emergency situations when the coke ovens remain without heating, or due to lack of electricity. The experience gained by the personnel of PJSC "AKHZ" on maintaining of furnaces allowed developing the instruction on switching batteries for hot preservation.

Keywords: coke battery, emergency situation, temperature mode, battery start up after preservation.

УДК 662+504:553.499

ВИКИДИ РТУТІ НА УКРАЇНСЬКИХ ВУГІЛЬНИХ ТЕС

© Т.Г. Шендрік[1], Л.С. Гапонич[2]
Інститут вугільних енерготехнологій НАН України, 04070, м. Київ, вул. Андріївська 19, Україна

[1] *Шендрік Тетяна Георгіївна, доктор хім. наук, проф., головний наук. співр., e-mail: shendriktg@gmail.com*
[2] *Гапонич Людмила Станіславівна, канд. техн. наук, доц., старший наук. співр., e-mail: haponych@ukr.net*

Проаналізовано форми існування ртуті у вугіллі та залежність вмісту ртуті від сірчистості вугілля різних родовищ. Встановлено, що для вугілля з вмістом ртуті вище фонового спостерігається близька до пропорційної залежність концентрації ртуті від сірчистості. Ртуть, пов'язана з мінеральними компонентами (сульфідна), дає найбільший внесок у валовий вміст ртуті. Визначено вміст ртуті у енергетичному вугіллі Донецького та Львівсько-Волинського басейнів різного ступеня метаморфізму.

Ключові слова: ртуть, вугілля, викиди, сірчистість, теплоелектростанція (ТЕС)

****

Ртуть присутня у вугіллі всіх типів і вивільняється в навколишнє середовище при термічній обробці палива. В Україні ртуть та її сполуки відносять до першого класу небезпеки (надзвичайно небезпечні). Зниження викидів ртуті на ТЕС є актуальною екологічною проблемою. Головні фактори, що визначають об'єми викидів ртуті від теплової енергетики – це обсяги споживання вугілля, вміст у ньому ртуті, наявність на ТЕС очисних установок. В останні роки на українських ТЕС споживається близько 30 млн. т вугілля щорічно. Енергоблоки оснащено лише пиловловлювачами, на жодній ТЕС не встановлено електрофільтрів. Показник уловлювання ртуті циклонами та скрубберами становить близько 20 %.

Для різних вугільних родовищ концентрація ртуті коливається від 0,01 ppm до 30,0 ppm [1]. Досить детально ртутна мінералізація вивчена для українського вугілля Донецького басейну, де середній вміст ртуті становить 0,70 ppm [2]. Найбільш збагачені ртуттю вугілля Центральної зони Донбасу, де її середній вміст складає 1,21 ppm. При цьому концентрація ртуті у деяких вугільних пластах Микитівського рудного поля сягає 30,0 ppm. Проаналізовано 20 проб вугілля від антрациту до газового Донецького і Львівсько-Волинського родовищ з вмістом сірки S^d_t від 0,9 до 3,5 % [3]. Статистична обробка результатів дає середній вміст ртуті в пробах вугілля Донецького родовища: 0,39±0,23 ppm, Львівсько-Волинського родовища: 0,41±0,17 ppm.

У вугіллі з фоновим вмістом ртуті домінують дві форми: ртуть, пов'язана з мінеральними компонентами ($Hg^{сульф}$) (з піритом, представленим дрібнодисперсною фракцією, FeS_2, і ін. сульфідами), і ртуть, пов'язана з органічною речовиною ($Hg^{орг}$). У вугіллі з аномально високим вмістом ртуті зустрічаються також металева ртуть і кіновар (HgS). Розподіл ртуті в вугіллі зазвичай контролюється двома його властивостями - зольністю і сірчистістю. За інших рівних умов проявляється така залежність: чим вище сірчистість вугілля, тим вище вміст ртуті, і саме $Hg^{сульф}$ дає найбільший внесок у валовий вміст ртуті.

При згорянні вугілля в топці котла ртуть переходить в димові гази у вигляді парів елементної ртуті Hg^0, оксидів і солей Hg^{2+}, вільних або хемосорбованих на частинках золи. Єдиний шлях зниження атмосферної емісії ртуті – її окиснення за схемою: $Hg^0 \rightarrow Hg^{2+}$. Тільки Hg^{2+} може сорбуватися в зольному винесенні (на поверхні вуглецевих, силікатних і сульфатних фаз) та в скрубберних гіпсах. Але при цьому двовалентна ртуть є водорозчинною і, потрапляючи в природне середовище, може пройти через ряд хімічних перетворень і формувати високотоксичну метилртуть $[CH_3Hg]^+$.

Бібліографічний список

1. AMAP/UNEP, 2013. Technical Background Report for the Global Mercury Assessment 2013. Arctic Monitoring and Assessment Programme, Oslo, Norway/UNEP Chemicals Branch, Geneva, Switzerland. vi + 263 pp.

2. Панов Б., Короткова Н., Саніна О. Ртутна небезпека донецького басейну//Мінералогічний збірник. – 2005. – № 55. – Вип. 1-2.– С. 189-193.

3. Mashyanov N.R., Pogarev S.E., Panova E.G., Sholupov S.E., Ryzov V. V., Panichev N.A., Haponych L.S. Determination of mercury content in power-generating coals// Збірка наукових праць 12-тої Міжн. наук.-пр. конференції «Вугільна теплоенергетика: шляхи реконструкції та розвитку». – Київ – 2016. – С.104-106.

MERCURY EMISSIONS ON UKRAINIAN COAL-FIRED TPPS

© T.G. Shendrik, Dr. Sci. (chem.), L.S. Haponych, PhD Coal Energy Technology Institute of National Academy of Sciences

We analyze the forms of mercury existence in coal and dependence of mercury content on the sulfur content in coal of different deposits. We have established that, for coal with mercury content higher that the background value, the dependence between mercury concentration and sulfur content is close to proportional. Mercury connected with mineral components (sulfide) gives the determined the mercury content in power-generating coal of Donetsk and Lviv-Volyn basins of different degrees of metamorphism.

Keywords: mercury, coal, emissions, sulfur content, thermal power plant (TPP).

УДК 662.749:067.5

ВПЛИВ СТУПЕНЮ ПОДРІБНЕННЯ ВУГІЛЬНИХ ШИХТ З ВИСОКИМ ВМІСТОМ ЖИРНОГО ВУГІЛЛЯ НА МІЦНІСТЬ ДОМЕННОГО КОКСУ

© К.О. Шмельцер[1], В.П. Лялюк[2], В.П. Соколова[3], О.О. Ладута[4]
Криворізький металургійний інститут Національної металургійної академії України 50006 м. Кривий Ріг, вул. Степана Тільги, 5.Україна

[1]*Шмельцер Катерина Олегівна, канд. техн. наук, доцент кафедри хімічних технологій палива та вуглецевих матеріалів,* e-mail: shmelka0402@gmail.com
[2]*Лялюк Віталій Павлович, проф., докт. техн. наук, завідуючий кафедри металургійних технологій, e-mail: lyalyuk.vitalij@mail.ru*
[3]*Соколова Валентина Петрівна, доцент, канд. техн. наук, доцент кафедри хімічних технологій палива та вуглецевих матеріалів,* e-mail: vpsokolova@mail.ru
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», 61002, м. Харків, вул. Кирпичова, 2, Україна
[4]*Ладута Олександр Олександрович, студент кафедри технологій переробки нафти, газу та твердого палива, e-mail: Laduta1281@gmail.com*

На підставі результатів лабораторних і дослідно-промислових досліджень показано позитивний вплив «самоопіснення» жирного вугілля при його надлишковому вмісті (більше 70 %) в шихті на властивості міцності коксу для доменної плавки.

Ключові слова: вугільна шихта, жирне вугілля, ступінь подрібнення, «самоопіснення» вугілля, міцність коксу.

****

Вивчаючи можливості вдосконалення технології підготовки вугільних шихт в умовах сучасної сировинної бази України, зіткнулися з проблемою вибору оптимального ступеня подрібнення вугільної шихти з дуже високим вмістом жирного вугілля [1, 2]. Очевидно, при надлишку жирного вугілля в шихті для отримання коксу з задовільною міцністю необхідно вдаватися до вимушеного «самоопіснення» шихти шляхом її переподрібнення. Результати досліджень свідчать, що при збільшенні помелу (вмісту класу 0-3 мм) до 90 % вугільної шихти, що містить більше 70 % жирного вугілля міцність доменного коксу збільшилася суттєво: показник дробимості (M_{25}) виріс на 1,8 %, а стирання (M_{10}) знизився на 0,8 %, що обумовлено значним підвищенням тиску розпору (з 4,2 до 7,4 кПа).

Механізм поліпшення механічної міцності коксу при більш тонкому подрібненні «ожирненої» вугільної шихти полягає в тому, що збільшення питомої поверхні вугільних частинок призводить до зменшення величини плинності пластичної маси і, відповідно, до зростання її в'язкості. Внаслідок цього збільшується час перебування парогазових продуктів в пластичній зоні, що зумовлює утворення більшої кількості високомолекулярних газів, які створюють більш високий тиск розпору. Тим самим забезпечується більш повне використання продуктів, що утворилися при деструкції, як пластифікаторів, утворення всередині зерна додаткових рідинних продуктів з газоподібних і поліпшення умов їх контактування.

Проведені лабораторні дослідження з визначення впливу ступеня подрібнення вугільних шихт з високим вмістом жирного вугілля на властивості пластичної маси і механічну міцність коксу дозволили розкрити механізм підвищення міцності коксу, а також підтвердити раніше зроблені авторами висновки про позитивний вплив «самоопіснення» жирного вугілля при його надмірному вмісті в шихті на властивості міцності доменного коксу, отримані на підставі аналізу промислових даних.

Бібліографічний список

1. Lyalyuk V.P. Influence of the High Content of Zh Coal in Coking Batch on the Coke Quality / **V.P. Lyalyuk, V.P.Sokolova, D.A. Kassim, E.O. Shmeltser** // Coke and Chemistry. Vol. 56. №3. 2013. pp.95-99

2. Патент України, 2013, № 86120. Спосіб підготовки вугільної шихти для коксування / **Лялюк В.П., Кассім Д.О., Ляхова І.А., Журавльов Ф.М.,Шмельцер К.О., Свист Н.Ю.**; Опубл. бюл. №23

INFLUENCE DEGREE OF CRUSHING COKING BATCH WITH HIGH CONTENT OF BITUMINOUS COALS ON THE STRENGTH PROPERTIES OF COKE FOR BLAST FURNACE

© E.O. Shmeltser, PhD of technical sciences, V.P. Lyalyuk, Doctor of technical sciences, V.P. Sokolova, PhD of technical sciences (KMI of NMetAU), A.A. Laduta, student (NTU "HPI")

The results of laboratory and industrial studies showed the positive effect of " reducins its clinkering properties" of bituminous coals with their high content (more than 70 %) in the batch on the strength properties of coke for blast furnace smelting.

Keywords: coal batch, bituminous Zh coals, degree of crushing, reducing clinkering properties of coal, strength of coke.

Секція II. Нафтопереробка і нафтохімія, хімотологія пально-мастильних матеріалів

УДК 661.715.097

КАТАЛІТИЧНЕ ПЕРЕТВОРЕННЯ ФРАКЦІЇ C_4 ПРОДУКТІВ ПІРОЛІЗУ ВУГЛЕВОДНЕВОЇ СИРОВИНИ

© Л.В. Баб'як [1], О.В.Шищак[2]
Національний університет «Львівська політехніка», 79013, м.Львів, вул. С.Бандери, 12, Україна

[1] *Баб'як Людмила Володимирівна, кандидат технічних наук, доцент кафедри хімічної технології переробки нафти та газу, e-mail:lvbabyak@gmail/com*
[2] *Шищак Олена Володимирівна, кандидат технічних наук, доцент кафедри хімічної технології переробки нафти та газу, e-mail:oshyshchak@gmail/com*

Проведено дослідження перетворення фракції C_4 продуктів піролізу вуглеводневої сировини на висококремнеземистому цеолітовому каталізаторі ЦВМ+2% мас. Zn при високих об'ємних швидкостях.

Ключові слова: фракція C_4, піроліз, вуглеводнева сировина, висококремнеземистий каталізатор, етилен, пропілен, бензол.

****

При піролізі вуглеводневої сировини окрім етилену і пропілену одержують фракції C_4, C_5, C_6-C_8, C_9, смолу і сухий газ піролізу (H_2, CH_4, C_2H_6). За оптимальних умов здійснення процесу піролізу, в залежності від фракційного і хімічного складу вихідної сировини, вихід етилену становить 25-30 % мас., пропілену – 13-15 % мас. Фракція C_6-C_8 продуктів піролізу вуглеводневої сировини містить в основному арени (бензол, толуол, ксилоли, етилбензол). На промислових виробництвах нижчих олефінів з вказаної фракції переважно одержують бензол на спеціальній установці каталітичного деалкілювання («Піротол»). Завдяки реалізації такого процесу вихід бензолу в розрахунку на вихідну сировину досягає ~10 % мас. [1, 2]. На ряді промислових установок високотемпературного піролізу вуглеводнів основними цільовими продуктами є етилен, пропілен і бензол, сумарний вихід яких становить 50-55 % мас.

В зв'язку з цим, значний практичний інтерес представляє пошук більш економічних методів переробки фракції C_4 на промислових установках піролізу вуглеводневої сировини. На особливу увагу заслуговують такі процеси, які дозволили б з фракції C_4 одержати цінні продукти за мінімально можливих додаткових капітальних і енергетичних затрат з максимально можливим використанням існуючого технологічного обладнання установок піролізу. Одним з таких перспективних варіантів переробки фракції C_4 на промислових установках піролізу може бути одержання нижчих алкенів і аренів внаслідок перетворення бутенів і бутадієну, які містяться у фракції C_4, на висококремнеземистому цеолітовому каталізаторі.

На кафедрі хімічної технології переробки нафти та газу Національного університету «Львівська політехніка» проведені дослідження протікання реакції перетворення фракції C_4 на високо кремнеземистому цеолітовому каталізаторі, модифікованому цинком ЦВМ+2% мас. Zn. Для проведення експериментальних досліджень використовували фракцію C_4, одержану при піролізі рідкої вуглеводневої сировини, вміст бутадієну-1,3 у фракції становить 43 %, сумарний вміст бутенів 55 %, домішки 2 %. Дослідження проводили при об'ємних швидкостях 500 – 2000^{-1} [3].

Подальші дослідження показали, що принципово можливо реалізувати процес одержання нижчих алкенів – етилену і пропілену перетворенням фракції C_4 на висококремнеземистому каталізаторі при вищих об'ємних швидкостях. На виробництві нижчих олефінів такий процес можливо здійснити за температури 773К і об'ємної швидкості подачі сировини 50000 $год^{-1}$.

За вказаних умов перетворення фракції C_4 утворюється хімічні сполуки, які присутні і в продуктах високотемпературного піролізу вуглеводневої сировини на промислових установках. Тому при реалізації такого процесу перетворення фракції C_4 на промисловому виробництві нижчих олефінів принципово можливо продукти реакції перетворення фракції C_4 після реактора подати в загальний потік продуктів піролізу вуглеводневої сировини після трубчастих печей і попереднього загартування з подальшим фракціонуванням і переробкою продуктів піролізу.

Реалізація такого процесу на виробництвах нижчих олефінів при вмісті фракції C_4 в продуктах піролізу вуглеводневої сировини (~10 % мас.) дозволить відчутно збільшити вихід найбільш цінних продуктів піролізу – етилену і пропілену (на 4-5 % мас.); при цьому дещо збільшиться вихід бензолу (на 1 % мас.).

Бібліографічний список

1. Гориславец С.П. Пиролиз углеводородного сырья / **Гориславец С.П., Тменов Д.Н., Майоров В.И**. – К.: Наукова думка, 1977. – 309 с.

2. Мухина Т.Н. Пиролиз углеводородного сырья / **Мухина Т.Н., Барабанов Н.П., Бабаш С.Е., Меньшиков В.А., Аврок Г.П.** – М.: Химия, 1987. – 240 с.

3. Babyak L. Conversion of C_4 fraction of hydrocarbons pyrolysis products over ZVM+2 % mass. Zn high-silica zeolite catalyst / **L. Babyak, O.Matsyak, V. Shevchuk** // Chemistry & Chemical Technology.- 2011. -Vol. 5, № 1. – P. 95-99.

CATALYTIC CONVERGENCE OF C_4 POTASSIUM PYROLYSIS PRODUCTS FOR HYDROCARBONS

© L.V. Babyak, PhD in technical sciences, O.V. Shishchak PhD in technical sciences

The study been provided of the conversion of C_4 fraction of pyrolysis products of raw materials into highly silica zeolite catalyst + 2% by mass Zn at high volumetric velocities.

Keywords: fraction C_4, pyrolysis, hydrocarbon raw material, high siliceous catalyst, ethylene, propylene, benzene

УДК 665.767+621.56

ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ КОМПРЕСОРНИХ ОЛИВ

© О.В .Богоявленська [1], Туркоман І.А.[2]
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут» (НТУ «ХПІ»), 61002, м. Харків, вул.. Кирпичова, 2, Україна

[1]Богоявленська Олена Володимирівна, канд. техн.. наук, доцент кафедри технологій переробки нафти, газу та твердого палива e-mail:evbsob@gmail.com
[2]Туркоман Ірина Анатоліївна, студент кафедри технологій переробки нафти, газу та твердого палива

Визначені стандартні та не регламентовані нормативною документацією показники якості компресорних олив - оптичний і електричний, які запропоновано використовувати для експрес аналізу якості холодильних олив в компресорних установках.

Ключові слова: компресорна олива; електричний потенціал; оптична густина; експрес аналіз.

****

В процесі експлуатації холодильної установки відбувається зміна багатьох показників олив [1, 2]. Однак деякі властивості компресорних олив не завжди коректно відображені у нормативній документації. Визначено стандартизовані показники якості олив, ненормовані (оптичні, електричні) та коефіцієнт інформативності (табл. 1), який дозволяє адекватно оцінити зміну якості оливи.

Таблица 1

Показники якості проб компресорної оливи

№, п/п	Показник	Чиста олива	Відпрацьована олива	$К_{інф}$
1	Кінематична в'язкість при 50ºС, мм^2/с	39,21	39,02	0,004
2	Масова частка води, % (мас.)	відсутня	0,22	0,95
3	Кислотне число, мг КОН/ г	0,05	0,09	0,44
4	Оптична густина, $Д_{470}$	0,266	0,343	0,53
5	Електричний потенціал, Е, мВ	-40	-260	0,85
6	Температура спалаху у відкритому тиглі, ºС	202	194	0,04
7	Зольність, % (мас.)	0,003	0,005	0,40
8	Водорозчинні кислоти та луги	відсутні	присутні	-

На ресурс компресорних олив впливає не тільки окислювальний процес, а також утворення металвмісних колоїдних частинок в процесі роботи при високих температурах та тиску. При накопиченні продуктів деструкції олив відбувається змінення їх оптичних характеристик, зокрема збільшення оптичної густини, зменшення коефіцієнта пропускання. Таким чином, оптичну густину можна розглядати як показник загального рівня якості олив, який характеризує в даному випадку забрудненість оливи.

Компресорна олива та вода у чистому вигляді є діелектриками, однак, навіть при незначному вмісті води, водорозчинних кислот або солей її електричні характеристики значно змінюються. Потрапляння води до оливи значно активує дію продуктів деструкції та сприяє інтенсивному перебігу електрохімічної корозії. У досліджуваній оливі електродний потенціал змістився більше ніж на 200 мВ у від'ємну сторону. Це свідчить про дифузію продуктів реакції від поверхні металу до об'єму оливи внаслідок десорбції продуктів реакції після електрохімічної реакції реагента з поверхнею металу. Корозія проявляється у вигляді багатьох непомітних мікроотворів на поверхні металевих деталей установки.

Доведено, що накопичення продуктів деструкції олив суттєво змінює їх оптичні та електричні характеристики (табл. 1). Обчислені коефіцієнти інформативності доводять, що досліджувані показники (оптична густина та електричний потенціал) є інформативними показниками для експрес аналізу якості компресорних олив і можуть бути використані під час оперативного визначення їх працездатності в процесі експлуатації.

Бібліографічний список

1. Бабакин Б.С., Стефанчук В.И., Ковтунов Е.Е. Альтернативные хладагенты и сервис холодильних систем на их основе. – М.: Колос, 2000. – 160 с.

2. Фитч Дж. Анализ масел. Основы и применение. - Видавництво Профессия, 2015. – 166 с.

INDICATORS OF QUALITY OF COMPRESSOR OIL

© E.V. Bogoyavlenskaya, PhD in technical sciences, I.F. Turkoman , student (NTU «KhPI»)

Experimentally determined not standardized indicators - optical and electrical, which have been proposed for express analysis of the compressor equipment refrigerating oils quality.

Keywords: oil compressor, electric potential, optical density, express analysis.

УДК 66.092.89:331.4

ОТРИМАННЯ ЗАХИСНИХ МАСТИЛ ШЛЯХОМ ТЕРМОДЕСТРУКТИВНОЇ ПЕРЕРОБКИ ПОЛІЕТИЛЕНОВИХ ВИРОБІВ – ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

© А.Б. Григоров[1]

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», 61002, м. Харків, вул. Кирпічьова, 2, Україна

[1]Григоров Андрій Борисович, канд., тех., наук, доц. кафедри ТПНГ та ТП, e-mail: grigorovandrey@ukr.net

Запропонована технологія термічної деструкції твердих побутових відходів з поліетилену, що направлена на отримання захисних пластичних мастил. Результати досліджень дозволяють віднести отриману важку фракцію за відсутністю корозійно-небезпечних домішок та значеннями температури краплепадіння до захисних пластичних мастил.

Ключові слова: поліетилен, реактор, термічна деструкція, температура краплепадіння, фракція.

****

Відпрацьовані поліетиленові вироби відносяться до багатотоннажних побутових відходів, з одного боку, накопичення яких є досить шкідливим для навколишнього середовища, з іншого – вони є цінним джерелом для отримання вторинних енергоресурсів, зокрема захисних змащувальних мастил.

Відомі роботи, в яких використовують поліетилен як загущувач у композиціях для змащення залізничних рейок [1] та ущільнення різьбових з'єднань труб і устаткування [2]. Наряду з цим, можна запропонувати технологію термодеструктивної переробки поліетилену на установці реакторного типу при тиску 0,1-0,2 МПа, яка спрямована на отримання 25-50 % (мас.) легкої вуглеводневої фракції – компоненту котельного палива та 50-75% (мас.) важкої вуглеводневої фракції, яка може використовуватися як захисне змащувальне мастило.

Графічна залежність між значенням величини показника температури краплепадіння, який визначає температурні інтервали, у рамках яких можна використовувати мастило, та температурою початку кипіння важкої вуглеводневої фракції наведено на рис. 1.

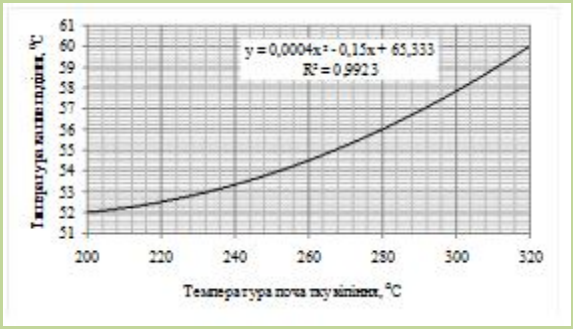


Рис. 1. Залежність між температурою каплепадіння та початку кипіння важкої фракції

Результати досліджень дозволяють віднести отриману важку фракцію за відсутністю у її складі корозійно-небезпечних домішок та значеннями температури краплепадіння до захисних пластичних мастил.

Библиографічний список

1. Тувшинтур Б. Применение смазки для системы «колесо – рельс». Решение проблемы износа с использованием отходов производства / **Б. Тувшинтур, Д.И. Винокуров, Г.А. Якимова, В.Е. Гозбенк** // Системы. Методы. Технологии. – 2015. - № 3 (27). - С. 23-31.

2. Пат. 2125085 Российская Федерация, МКИ С10М157/02. Уплотнительная смазка для резьбовых соединений / **Сафин В.А., Ермаков О.Н. (РФ); Сафин В.А. (РФ)**. - №96123774/04; Заявл. 16.12.1996; Опубл. 20.01.1999. Бол. №2. – 6с.

GETTING PROTECTIVE GREASES THROUGH THERMO-DESTRUCTIVE RECYCLING OF POLYETHYLENE PRODUCTS - SOLID HOUSEHOLD WASTE

© A.B. Grigorov, candidate of technical sciences, associate professor, (NTU "KhPI")

The technology of thermal destruction of solid household waste from polyethylene, aimed at obtaining protective plastic lubricants, is proposed. The results of the research allow to classify the obtained heavy fraction by the absence of corrosive hazardous admixtures and the values of the dropping temperature as protective plastic lubricants.

Keywords: polyethylene, reactor, thermal destruction, droplet temperature, fraction.

УДК 662.6/.8

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ОКСИГЕНАТІВ НА ВЕЛИЧИНУ ОКТАНОВОГО ЧИСЛА АВТОМОБІЛЬНИХ БЕНЗИНІВ

© П.В. Карножицький[1], В.В. Пазченко[2], Д.Ю. Білець[3]

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», 61002, м. Харків, вул. Кирпичова, 2, Україна

[1]*Карножицький Павло Володимирович, канд., тех., наук, доц. кафедри ТПНГтаТП*
[2]*Пазченко Вячеслав Васильович, студент кафедри ТПНГтаТП slava.stor.styrke@gmail.com*
[3]*Білець Дар'я Юріївна, аспірант кафедри ТПНГтаТП, e-mail: dariabilets@gmail.com*

Показано вплив вмісту етанолу на величину октанового числа автомобільних бензинів. Розроблена методика визначення ступеня обводнення бензину при його зберіганні.

Ключові слова: оксигенат, етиловий спирт, бензин, метилтретбутиловий ефір, октанове число.

****

Нижчі спирти та прості ефіри, які мають загальну назву – оксигенати, широко застосовуються в якості високооктанових компонентів автомобільних бензинів. За деякими даними нині світове споживання оксигенатів сягає 30 млн.т за рік. Застосування оксигенатів дозволяє не тільки покращити експлуатаційні якості палив, але й значно підвищити їх екологічність за рахунок спалювання в продуктах згоряння окису вуглецю та вуглеводнів.

В якості оксигенатів найбільш часто використовуються метиловий, етиловий та бутиловий спирти, а також метилтретбутиловий ефір або їх суміші.

Для України, з її розвиненою спиртовою промисловістю, найбільш перспективним для цієї мети є етиловий спирт.

Нами досліджувався вплив вмісту етанолу в бензині на величину октанового числа. Експерименти проводилися на установці для визначення детонаційної стійкості бензинів УИТ-65. в якості об'єктів дослідження були залучені різноманітні зразки стабільних газових бензинів, отриманих з різних газових конденсатів. Зразки відрізнялись одне від одного за величиною октанового числа, яке визначалось за моторним методом. Всього використовувалося 9 зразків бензинів з величиною октанового числа від 51 до 65 од. в якості високооктанового компоненту застосовувався абсолютований етиловий спирт, який вістив 0,7 % H_2O та, в деяких випадках, метилтретбутиловий ефір [1].

Узагальнюючи результати експериментів слід відзначити високу ефективність спирту в якості компонента автомобільного бензину. При вмісті останнього в бензині в кількості 30-40 % об'ємних величина октанового числа підвищувалася на 25-30 од., що дозволяло отримати бензини з октановим числом відповідним бензинам А-92 та А-95. Слід зазначити, що остаточний висновок про оптимальну кількість спирту в паливі слід робити при проведенні ходових випробуваннях автомобілів.

Значним недоліком етилового спирту, як компонента бензину, є його значна гігроскопічність. При обводнюванні бензину вище визначеного рівня може відбутися розшарування бензину на дві фракції з втратою якості останнього. Для контролю за ступенем обводнення спиртових бензинів нами запропонована експрес методика визначення вмісту води в бензинах, яка заснована на вимірі питомої електропровідності останніх.

Показано, що зі збільшенням вмісту води в бензині його електропровідність зростає, що дає можливість визначити ресурс його придатності.

Библіографічний список

1.Данилов А.М. Применение присадок в топливах для автомобилей: справ.изд. – М.: Химия, 200 – 232 с.: ил.

INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF OXYGENATES ON THE AMOUNT OF OCTANE NUMBER OF AUTOMOTIVE GASOLINE

© Karnozhytskyi P.V., Pazchenko V.V., Bilets D.Yu.

The influence of ethanol on the amount of octane number of automotive gasoline is shown. The method of determining the degree of flooding of gasoline during storage is developed.

Keywords: oxygenate, ethyl alcohol, gasoline, methyltrebutyl ether, octane number.

УДК 665.6

СПОСІБ РЕГЕНЕРАЦІЇ ВІДПРАЦЬОВАНИХ МІНЕРАЛЬНИХ МОТОРНИХ ОЛИВ КАРБАМІДОМ

© Б.О. Корчак[1], Т.І. Червінський[2], О.Б. Гринишин[3], О.В. Когут[4]

Національний університет «Львівська політехніка», 79013, м. Львів, вул. С. Бандери, 12, Україна

[1]*Богдан Орестович Корчак, аспірант, кафедра хімічної технології переробки нафти і газу (ХТНГ), kor4ak93@gmail.com*
[2]*Тарас Ігорович Червінський, канд. хім. наук, асистент, ХТНГ, chervinskijt@gmail.com*
[3]*Олег Богданович Гринишин, доктор техн. наук, ХТНГ, ogrynyshyn@ukr.net*
[4]*Олена Володимирівна Когут, студент, ХТНГ, lenakogut83@gmail.com*

Вивчено процес хімічної регенерації відпрацьованих моторних олив у присутності карбаміду. Встановлено вплив кількості реагенту й тривалості процесу на техніко-експлуатаційні характеристики регенерованої моторної оливи. На основі отриманих результатів досліджень встановлено оптимальні умови проведення процесу.

Ключові слова: відпрацьовані оливи, регенерація, карбамід, «старіння» олив.

****

У сучасному світі, нові технології розвиваються стрімким темпом, що, у свою чергу, привело до використання автомобілів у всіх галузях промисловості, а з ними і нафтопродуктів. Саме тому є актуальне питання їх утилізації. Як відомо, паливо у двигунах внутрішнього згорання (ДВЗ) витрачається для отримання корисної енергії, однак оливи, які використовуються у ДВЗ зазнають зміни експлуатаційних властивостей за рахунок пагубної дії високих температур у камерах згорання, контакту з металевими деталями двигуна, картерними газами й киснем повітря – оливи «старіють». Найбільша частка у загальному споживанні мастильних олив в Україні припадає на моторні (74,1 %) та індустріальні (21,4 %) оливи. З огляду на це, найбільш актуальною є проблема відновлення ресурсу моторних та індустріальних олив [1]. В Україні майже не розвинуті потужності, що використовують новітні технології регенерації відпрацьованих олив, тоді як в розвинутих країнах світу регенерація олив досягає 70%, що дає змогу повертати відпрацьовані оливи у вторинний товарообіг. Для регенерації відпрацьованих моторних олив (ВМО) застосовують різноманітні технологічні методи, засновані на фізичних, хімічних й фізико-хімічних процесах.

Сьогодні поряд з численними відомими методами регенерації ВМО без використання агресивних середовищ на особливу увагу заслуговують методи з використанням карбаміду [2]. Такий метод регенерації ВМО передбачає змішування працюючої в ДВЗ й нагрітої до робочої температури ВМО з певною кількістю водного розчину карбаміду й витримування за цих умов впродовж певного проміжку часу. За таких умов карбамід у ВМО проявляє адсорбційні властивості й поглинає деякі продукти «старіння» ВМО. Однак, це призводить до введення до працюючої оливи додаткової кількості води, утворення оливної емульсії, закупорки фільтруючих елементів оливної системи ДВЗ та утворення осадів на дні картера двигуна.

Мета роботи – встановити принципову можливість хімічної регенерації відпрацьованих моторних олив карбамідом, без використання його водних розчинів. Вивчити вплив кількості реагенту, тривалості процесу та температури на техніко-експлуатаційні характеристики регенерованих мінеральних моторних олив.

Вихідною відпрацьованою мінеральною моторною оливою для досліджень була використана олива марки М-10ДМ, що характеризувалась кінематичною в'язкістю за 50° та 100° С відповідно 51,65 та 12,22 мм^2/с; індексом в'язкості 88; кислотним числом 2,7 мг КОН/г; вмістом води 0,14 %.

Встановлено, що оптимальне значення кислотного числа, вмісту води, кінематичної в'язкості за 50 та 100°С та індексу в'язкості може бути досягнуто при використанні 5% мас. кристалічного карбаміду при температурі 140 °С й тривалості 80 хв.

Одержана регенерована олива характеризується кінематичною в'язкістю за 50° та 100° С відповідно 52,60 та 10,97 мм^2/с; індексом в'язкості 94; кислотним числом 0,32 мг КОН/г; вмістом води до 0,03 % (сліди).

Бібліографічний список

1. Чайка О.Г. Моніторинг утворення відпрацьованих олив в Україні / Чайка О.Г., Ковальчук О.З., Чайка Ю.А. // Вісник НУ «Львівська політехніка» «Хімія, технологія речовин та їх застосування», 2009. - № 644. с. 221-224.

2. Пат. 2078127 Россия, МПК С 10 М 175/02. Способ очистки отработанного масла / Гущин В. А.; Остриков В. В.; Гущина А. И.; Калюжный С. В.; патентообладатель: Гущин В. А., Остриков В. В., Гущина А. И., Калюжный С. В. - N° 4820906/04; заявл. 02.04.1990; опубл. 27.04.1997.

METHOD OF REGENERATION PROCESS OF WASTED ENGINE OILS WITH ADDING UREA

© B.O. Korchak, postgraduate, T.I. Chervinskiy, Candidate of Technical Sciences, O.B. Grynyshyn, Doctor of Technical Sciences, O.V. Kogut, student (Lviv Polytechnic Naional University)

The chemical regeneration process of wasted engine oils with adding urea was explored. The influence of the reagent quantity and duration of process on the technical and operational chatacteristics of regenered engine oil was defined. On the basis of obtained results the process optimum conditions have been determined.

Keywords: waste oils, regeneration, urea, "ageing" of oil.

УДК 66.074:661

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ КАВІТАЦІЙНОЇ ОБРОБКИ НАФТОПРОДУКТІВ

© І.О. Лаврова[1], А.В. Саід[2], В.В. Владимиренко[2]

Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут",61002, м. Харків, вул. Кирпичова, 2, Україна

[1]Лаврова Інна Олегівна, кандидат технічних наук, доц., заступник директора навчально-наукового інституту хімічної технології та інженерії НТУ «ХПІ», e-mail: inlavr68@gmail.com

[2]Аммар Валід Саїд, кандидат технічних наук, викладач-стажист кафедри інтегрованих технологій, процесів і апаратів НТУ «ХПІ»

[3]Владимиренко Владислава Віталіївна, студент кафедри технологій переробки нафти, газу та твердого палива

Виявлено вплив кавітаційної обробки на фракційний та груповий хімічний склад нафтових дистилятів з метою облагородження мазутів, які не відповідають вимогам стандартів через високий вміст води та мінеральних солей. Показано можливість створення на їх основі рідких композитних видів палив.

Ключові слова: мазут, емульсія, гідрокрекінг, гідрогеноліз, активація.

****

Експериментальні дослідження проводились на лабораторній кавітаційній установці у гідродинамічних кавітаторах роторно-пульсаційного типу, де реалізується гідродинамічна та акустична дія на рідину за рахунок розвиненої турбулентності, пульсацій тиску і швидкості потоку рідини, інтенсивної кавітації, ударних хвиль і вторинних нелінійних акустичних ефектів. В результаті досліджень підтверджено, що при гідрокавітаційній обробці емульсій «вуглеводень-вода» відбувається мікрокрекінг вуглеводневих молекул та дисоціація води з утворенням водню і подальшою гідрогенізацією важких фракцій. На лабораторній установці, що моделює кавітаційний активатор, отримані зразки композиційного палива, проведено їх термогравіметричні дослідження, вивчені особливості процесів горіння, на які впливають ефекти активації, пов'язані з присутністю в паливі води, метанолу і інших домішок, схильність до піноутворення під час виробництва.

Підтверджена можливість ефективного спалювання в модельній камері згоряння енергетичної установки. Отримані дані для створення гідрокавитаційного активатора для виробництва композиційного палива на базі низькоякісних мазутів.

EXPERIMENTAL STUDIES OF CAVITATIONAL PROCESSING OF PETROLEUM PRODUCTS

© I.O Lavrova, Ammar V. Said, V.V. Vladimirenko, National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute"

The influence of cavitation treatment on the fractional and group chemical composition of petroleum distillates has been revealed in order to refine fuel oils that did not meet the requirements of standards due to the high content of water and mineral salts. It is now possible to create liquid composite fuels based on them.

Keywords: fuel oil, emulsion, hydrocracking, hydrogenolysis, activation.

УДК 665.637.8

ОТРИМАННЯ ПОЛІМЕРВМІСНИХ БІТУМІВ

© Мардупенко О.О.[1]
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», 61002, м. Харків, вул. Кирпичова,2, Україна

[1]Мардупенко Олексій Олександрович аспірант кафедри технологій переробки нафти, газу та твердого палива. e-mail: alekseym93@ukr.net

Розглядається одержання бітуму з нафтошламових залишків в лабораторних умовах. Отриманий дослідний зразок бітумної композиції та досліджені де які його фізико-хімічні властивості.

Ключові слова: нафтовий шлам, полімер, композиція,бітум, температура розм'якшення.

****

Одним з перспективних напрямків переробки нафтошламів, є їх використання як сировини для одержання товарних нафтопродуктів, зокрема дорожніх бітумів. Необхідність зниження собівартості бітуму для дорожнього будівництва диктує необхідність пошуку дешевої сировини та матеріалів, у першу чергу компонентів відходів, які можна використати у виробництві бітумів із збереженням певного рівня якості. Крім того, використання нафтових відходів як сировини для одержання дорожнього бітуму має поряд із практичною значимістю ще й важливість з погляду охорони навколишнього середовища.

У роботі розглянута можливість використання високо киплячої фракції (t.кип.>350 ^{o}C) нафтового шламу, як базової сировини для отримання дорожніх бітумів шляхом компаундування з полімерами. Для забезпечення більш пластичних властивостей, підвищення інтервалу пластичності, температури розм'якшення, поліпшення адгезійних властивостей і стійкості до старіння необхідно, щоб бітум у своєму складі мав певне співвідношення базової фракції до згущувача - полімеру.

Модифікація полімерами дозволяє суттєво поліпшити якісні характеристики бітумів а саме підвищити їх морозостійкість, ущільнити їхню структуру та розширити температурний інтервал використання.

Для отриманих композицій бітуму було досліджено вплив концентрації полімеру (поліуретану) на величину його температури розм'якшення. (дивись рис.1).

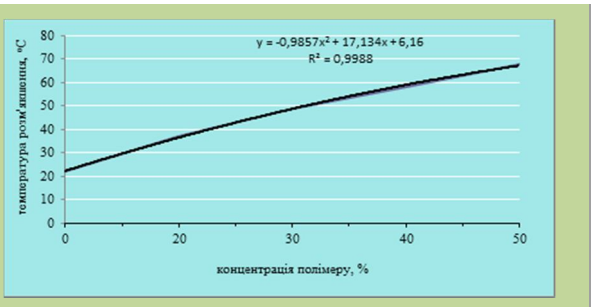


Рис. 1 Залежність температури розм'якшення бітуму від концентрації поліуретану

Встановлено, що зі збільшенням концентрації поліуретану відбувається збільшення температури розм'якшення.

Проведені дослідження показали можливості підвищення експлуатаційних властивостей дорожніх бітумів додавання полімеру як на стадії приготування бітумної композиції так і у готові товарні бітуми.

Бібліографічний список

1. Боковикова, Т.Н. Использование нефтешламов в строительстве дорожных покрытий и одежд / **Т.Н. Боковикова, Д.Р. Шпербер, Е.Р. Шпербер, С.С. Волкова** // Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело». 2011. №2. С. 311-315.

OBTAINING POLYMER-CONTAINING BITUMEN

© Mardupenko Olexii Post-graduate student of the Department of Technology for the processing of oil, gas and solid fuels. National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute"

Consideration is given to the production of bitumen from oil shale residues in laboratory conditions. An experimental sample of bitumen composition has been obtained and some of its physical and chemical properties have been investigated.

Keywords: oil sludge, polymer, composition, bitumen, softening temperature.

УДК 665.63.048

ДІЕЛЕКТРИЧНИЙ КОНТРОЛЬ ГЛИБИНИ ВИЛУЧЕННЯ ДИСТИЛЯТНИХ ФРАКЦІЙ НА УСТАНОВКАХ ПЕРВИННОЇ ПЕРЕРОБКИ НАФТИ

© Набіль Сатер[1], А.Б. Григоров[2], А.Г. Тульська[3]

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», 61002, м. Харків, вул. Кирпичова,2, Україна

[1]Набіль Сатер, здобувач кафедри ТПНГтаТП
[2]Григоров Андрій Борисович, канд., тех., наук, доц. кафедри ТПНГтаТП, e-mail: grigorovandrey@ukr.net
[3]Тульська Альона Геннадіївна, канд. тех., наук, ст. викл. кафедри ТПНГтаТП, e-mail: fuel.khpi@gmail.com

Представлена система оперативного визначення глибини вилучення дистилятних фракцій на установках первинної переробки нафти, яка складається з датчиків та вузла обробки інформації. Робота системи базується на порівнянні значення діелектричної проникності отриманих фракцій з даними, що зберігаються у системі, як еталонні. У разі невідповідності даних система буде сигналізувати оператору про порушення технологічного процесу.

Ключові слова: діелектрична проникність; фракція; глибина вилучення фракцій; датчик; колона.

****

Однією з основних проблем у практиці нафтопереробки є низька чіткість поділу отриманих фракцій за температурами кипіння, що в значній мірі зумовлює зниження рівня якості продуктів, і в остаточному рахунку негативно впливає на ефективність роботи установок первинної переробки нафти [1]. Для вирішення цієї проблеми необхідно розробити оперативну систему контролю температур кипіння фракцій, яка буде складатися з датчиків та вузлу обробки первинної інформації, яка надходить від датчиків Д-1–Д-4, що встановлені на основній колоні К-1, та буде включена у загальну систему АСУ ТП установки (див. рис. 1).

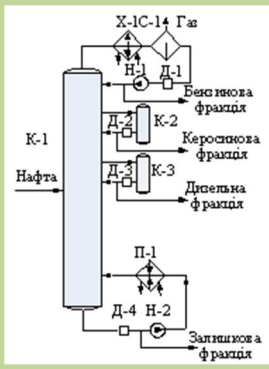


Рис.1. Схема розташування датчиків: К-1 – К -3 – колони; Н-1, Н-2 – насоси; С-1 – сепаратор; Д-1 – Д-4 – датчики

У принцип роботи датчиків може бути закладені вимірювання електричної ємкості фракцій з подальшим розрахунком відносної діелектричної проникності (ε) та визначенням температур початку $(t_{п.к.})$ та кінця $(t_{к.к.})$ кипіння фракцій враховуючи, що $\varepsilon = f(t_{п.к.}; t_{к.к.})$.

Для вузьких фракцій, отриманих з нафти, встановлено, що (ε) збільшується зі збільшенням температури кипіння фракцій [2], отже буде справедливим наступне співвідношення:

$$\varepsilon_{б.ф.} < \varepsilon_{к.ф.} < \varepsilon_{д.ф.} < \varepsilon_{з.ф.} \quad (1)$$

де $\varepsilon_{б.ф.}$ - діелектрична проникність бензинової фракції; $\varepsilon_{к.ф.}$ - діелектрична проникність керосинової фракції; $\varepsilon_{д.ф.}$ - діелектрична проникність дизельної фракції; $\varepsilon_{з.ф.}$- діелектрична проникність залишкової фракції.

Для реалізації даного методу необхідно визначити величину (ε) для усіх вузьких фракцій, що отримують на установці, та створити банк даних. Як тільки буде змінюватися величина $(t_{п.к.})$ та $(t_{к.к.})$, буде змінюватися і величина (ε) вузьких фракцій. Система буде порівнювати отриманні значення величини (ε) з даними, що зберігаються у системі. При визначені невідповідності даних система буде сигналізувати оператору про порушення технологічного процесу та необхідність корегування технологічних параметрів.

Библиографічний список

1. Розенберг Л.С. Повышение эффективности работы установки первичной переработки нефти с помощью системы усовершенствованного управления / **Л.С. Розенберг, К.Б. Рудяк, В.Б. Исаев, А.А. Лебединский, В.М. Дозорцев, А.В. Антонов** // Промышленные АСУ и контроллеры. -2007. -№ 2.- С 6-12.

2. Балакирев В. А. Микроволновые методы интенсификации добычи нефти / **В. А. Балакирев, Г. В. Сотников, Ю. В. Ткач, Т. Ю. Яценко** // Электромагнитные явления. – 2001.– № 2 (6).– Т.2.– С. 255–288.

DIELECTRICAL CONTROL OF DISTILLATE FRACTION EXTRACTION DEPTH ON PRIMARY OIL RECYCLING EQUIPMENT

© Nabil Sater, post graduate student, A.B. Grigorov, candidate, technical sciences, associate professor , A.G. Tulskaya, candidate, technical sciences (NTU "KhPI")

The system of operative determination of the distillate fraction extraction depth on primary oil recycling equipment, which consists of sensors and a processing information node is presented. The principle of the system is based on comparing values of obtained fractions permeability with the data stored in the system as reference. In case of inconsistency, the system will signal the operator about a violation of the technological process.

Keywords: dielectric permeability; fraction; fraction extraction depth; sensor; column.

УДК 665.637

ОДЕРЖАННЯ МОДИФІКОВАНОГО БІТУМУ З ВИКОРИСТАННЯМ КАУЧУКУ СБС ДЛЯ ПОКРІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

© А.О. Нагурський[1], О.Б. Гринишин[2], Ю.Я. Хлібишин[3]
Національний університет «Львівська політехніка», 79013, м. Львів, вул. С. Бандери, 12, Україна

[1]*Андрій Олегович Нагурський, асистент кафедра хімічної інженерії, nagurskiy@ukr.net*
[2]*Олег Богданович Гринишин, доктор техн. наук, кафедра хімічної технології переробки нафти і газу, ogrynyshyn@ukr.net*
[3]*Юрій Ярославович Хлібишин, кандидат технічних наук, кафедра технології органічних продуктів yuriy_h@polynet.lviv.ua*

Розроблено метод одержання бітумної композиції, яка може використовуватися у виробництві покрівельних матеріалів холодного нанесення. Встановлено оптимальний вміст компонентів трикомпонентної бітумної композиції.

Ключові слова: бітум, лляна олія, покрівельний матеріал.

****

В наш час відомо багато видів покрівельних матеріалів, які виготовляються з бітумних матеріалів. Покрівельні матеріали на основі бітуму дуже розповсюдженні на українському ринку. М'яка покрівля широко застосовується на плоских дахах житлових будинків і промислових споруд. Безсумнівною перевагою є її повна несхильність до корозії і гниття. Більш того, м'яка покрівля має прекрасні звуко-і теплоізоляційні якості. А завдяки малій вазі м'яка покрівля може застосовуватися навіть для покриття легких дерев'яних конструкцій.

Покрівельні матеріали повинні мати міцність, водонепроникність, теплостійкість і бути стійкими до атмосферного впливу. Також повинні бути достатню еластичними, щоб не виникали тріщини і розриви внаслідок можливих усадочних, температурних і інших деформацій ізольованих конструкцій. На даний час все популярнішими стають покрівельні та ізоляційні матеріали холодного нанесення [1]. Перевагою цих матеріалів є короткий термін підготовчих робіт і легкість монтажу. Суттєвим недоліком відомих на сьогодні матеріалів холодного нанесення є недостатня адгезія, погані високотемпературні і низькотемпературні властивості.

Мета роботи – вивчити процес одержання високоякісної бітумної композиції з покращеними адгезійними, високотемпературними та низькотемпературними властивостями, яка може бути використана для виробництва покрівельних матеріалів холодного нанесення.

Першим етапом одержання бітумних матеріалів холодного нанесення було вивчення характеристики бінарної суміші «бітум : лляна олія». Лляну олію було обрано як компонент бітумної композиції, що забезпечить необхідні адгезійні і пластичні властивості.

Бітуми з яких виготовляють покрівельні матеріали є дуже чутливі до перепадів температур і різних атмосферних впливів. Їх негативною властивістю є низька морозостійкість, що робить покриття недовговічним. Нами було вивчено можливість розроблення бітумного матеріалу який можна буде використовувати для виробництва покрівельних матеріалів холодного нанесення. Отже, другим етапом одержання бітумних матеріалів холодного нанесення було вивчення трикомпонентної бітумної композиції «бітум БНБ 70/30 : лляна олія : каучук СБС».

Було вивчено основні закономірності процесу модифікування будівельного бітуму марки БНБ 70/30 лляною олією і каучуком СБС. Лляну олію було обрано як компонент бітумної композиції, що забезпечить необхідні адгезійні і пластичні властивості. Модифікування лляною олією дало можливість одержати бітум з хорошою адгезією за низьких температур. Після цього ми додавали каучук СБС і створювали потрійну композицію яка характеризується доброю еластичністю, високою теплостійкістю і хорошою гнучкістю при мінусових температурах. Встановлено, що збільшення вмісту каучуку СБС в трикомпонентній суміші значно збільшує її температуру розм'якшення та еластичність, а також зменшує пенетрацію. Дуктильність композиції змінюється незначно, враховуючи низьку дуктильність вихідного бітуму БНБ 70/30. Це саме можна сказати і про водопоглинання трикомпонентної бітумної композиції. Було встановлено що найкращі експлуатаційні показники отриманої бітумної композиції досягаються при наступному вмісті компонентів: 77,5% бітуму марки БНБ 70/30, 17,0% лляної олії, 5,5% СБС.

Бібліографічний список

1. Пат. 2430127 Российская Федерация, МПК C08L 95/00, C09D 195/00, D06N 5/00. Рулонниый самоклеящийся битумсодержащий материал и способ его получения / **Богамедов Г. А.;** заявитель и патентообладатель **Богамедов Г. А**.– № 2009112231/04; заявл. 02.04.2009; опубл. 27.09.2011.

PRODUCTION OF MODIFIED BITUMEN WITH THE USE OF SBS RUBBER FOR ROOFING MATERIALS

© A.O. Nagurskyy, Assistant, O.B. Grynyshyn, Doctor of Technical Sciences, Y.Ia. Khlibyshyn, Candidate of Technical Sciences (Lviv Polytechnic Naional University)

The method of obtaining a bituminous composition, which can be used in the production of cold-rolled roofing materials, is developed. The optimum content of components of a three-component bitumen composition is established.

Keywords: bitumen, linseed oil, roofing material.