УДК 614.712

Абдалиев Урмат Калмаматович,
к.т.н., старший научный сотрудник,
Институт природных ресурсов Южного отделения Национальной академии наук КР,
Ошский технологический университет имени М.М. Адышева
Абдалиев Урмат Калмаматович,
т.и.к., улук илимий кызматкер,
Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын Түштүк бөлүмүнүн
А.С. Джаманбаев атындагы Жаратылыш байлыктары институту,
М.М. Адышев атындагы Ош технологиялык университети
Abdaliev Urmat Kalmamatovich,
Ph.D., Senior Researcher,
Institute of Natural Resources of the Southern Branch
of the National Academy of Sciences KR,
Osh Technological University named after M.M. Adysheva
Ысманов Эшкозу Мойдунович,
к.т.н., старший научный сотрудник,
Институт природных ресурсов Южного отделения Национальной академии наук КР
Ысманов Эшкозу Мойдунович,
т.и.к., улук илимий кызматкер,
Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын Түштүк бөлүмүнүн
А.С. Джаманбаев атындагы Жаратылыш байлыктары институту
Ysmanov Eshkozu Moidunovich,
Ph.D., Senior Researcher,
Institute of Natural Resources of the Southern Branch of the NAS KR
Ташполотов Ысламидин,
д.ф.-м.н., главный научный сотрудник,
Институт природных ресурсов Южного отделения Национальной академии наук КР,
Ошский государственный университет
Ташполотов Ысламидин,
ф.-м.и.д., профессор,
Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын Түштүк бөлүмүнүн
А.С. Джаманбаев атындагы Жаратылыш байлыктары институту,
Ош мамлекеттик университети
Tashpolotov Yslamydin,
Doctor of Physical and Mathematical Sciences,
Chief Researcher,
Institute of Natural Resources of the Southern Branch
of the NAS KR Osh State University

УЛАВЛИВАНИЕ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ТЕТРАЭТИЛСВИНЦА ИЗ ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФИЛЬТРА СМОЧЕННЫМ РАСТВОРОМ ЙОДА

Аннотация. В работе рассмотрено методы жидкостная и каталитическая нейтрализация по снижении выбросов выхлопных газов автотранспорта, двигателя работающего в нефть продуктами. Добавки к бензину смеси спиртов уменьшают содержание СО у карбюраторных двигателей. Добавки, содержащие барий, снижают выброс сажи из дизельных двигателей на 70-90% очистка выхлопных газов. Тетраэтилсвинец применяет в качестве антидетонатора. В чистом виде вещество не используется, а идет на приготовление этиловой жидкости, которую добавляют к различным сортом бензина с целью улучшения их эксплуатационных свойств. Для улавливание и восстановление тетраэтилсвинца использовали фильтры в виде пористый силикагель марка АСМ размером частицы 0,25-0,5мм, смоченным раствором йода. Утверждено, что появление темно-бурого кольца с использованием 2% раствора родизоновокислого натрия указывает на наличие свинца в анализируемом остатке, т.е. на наличие тетраэтилсвинца в анализируемом бензине. Определено, что для уловливание и восстановление паров тетраэтилсвинца из выхлопного газа с использовав фильтры в виде пористый силикагель АСМ размером частицы 0,25-0,5мм, смоченным раствором йода можно достич положительный эффект. Очистка воздуха (тетраэтилсвинца) от загрязнений атмосферного воздуха являются важнейший проблемой охрана окружающий среды от вредных веществ.

Ключевые слова: тетраэтилсвинец, улавливание, восстановления, фильтры, бензин.

ЙОДДУН ЭРИТМЕСИ МЕНЕН НЫМДАЛГАН ФИЛЬТРДИ КОЛДОНУУ МЕНЕН БӨЛҮНҮП ЧЫККАН ГАЗДАН ТЕТРАЭТИЛКОРГОШУНДУ КАРМОО ЖАНА КАЛЫБЫНА КЕЛТИРҮҮ

Аннотация. Жумушта, нефть продуктуларында иштеген кыймылдаткычтуу унаалардан бөлүнүп чыгуучу газдарды азайтуу үчүн суюктуктук жана каталитикалык нейтралдаштыруу ыкмалары каралды. Спирттик кошулмалардын бензин менен аралашмалары карбюратордук кыймылдаткычтарда СОнун курамын азайтат. Курамында барий бар кошулмалар дизелдик кыймылдаткычтардын көөнү чыгаруусун 70-90% га азайтат жана чыккан газдарды тазалайт. Антидетонатор катары тертраэтилкоргошун колдонулат. Бул зат таза түрүндө колдонулбайт, ар кандай сорттогу бензиндин эксплуатациялык касиеттерин жакшыртууда колдонулуучу этил суюктуктарына кошумчаланат. Тетраэтилкоргошунду кармоо жана калыбына келтирүү үчүн йоддун эритмеси менен нымдалган, бөлүкчөлөрүнүн өлчөмү 0,25-0,5 мм болгон, көзөнөктүү кремнеземдик АСМ маркасындагы фильтрлер колдонулду. Жыйынтыгында родизоновокислый натрийдин 2 % дык эритмесин колдонууда, кара кочкул шакектин пайда болушу анализделген калдыкта коргошундун бар экендиги б.а. анализделген бензинде тетраэтилкоргошунунун бар экендиги ырасталды. Йод эритмеси менен нымдалган, бөлүкчө өлчөмдөрү 0,25-0,5 мм болгон АСМ түрүндөгү фильтрлерди колдонуп, унаалардан бөлүнүп чыккан газдардан тетраэтилкоргошунунун бууларын бөлүп алуу жана калыбына келтирүү үчүн оң натыйжага жетишүүгө болору аныкталды. Атмосфералык абаны булгоочулардан (тетраэтилкоргошундан) арылуу, айлана-чөйрөнү зыяндуу заттардан коргоонун эң маанилүү көйгөйлөрүнүн бири.

Негизги сөздөр: тетраэтилкоргошун, кармоо, калыбына келтирүү, фильтрлер, бензин.

CAPTURE AND RECOVERY OF TETRAETHYL LEAD FROM EXHAUST GASES USING A FILTER WITH WETTEN IODINE SOLUTION

Abstract. The paper discusses the methods of liquid and catalytic neutralization to reduce exhaust emissions from vehicles, an engine running in oil products. Alcohol mixture additives to gasoline reduce the CO content of carburetor engines. Barium additives reduce soot emissions from diesel engines by 70-90% and purify exhaust gases. Tetraethyl lead is used as an antiknock agent. In its pure form, the substance is not used, but is used to prepare an ethyl liquid, which is added to various grades of gasoline in order to improve their operational properties. For the capture and reduction of tetraethyl lead, filters were used in the form of porous silica gel, grade ASM, with a particle size of 0.25-0.5 mm, moistened with iodine solution. It was stated that the appearance of a dark brown ring using a 2% solution of sodium rhodizonic acid indicates the presence of lead in the analyzed residue, i.e. for the presence of tetraethyl lead in the analyzed gasoline. It has been determined that for the capture and recovery of tetraethyl lead vapors from the exhaust gas, using filters in the form of porous silica gel AFM with a particle size of 0.25-0.5 mm, moistened with iodine solution, a positive effect can be achieved. Purification of air (tetraethyl lead) from atmospheric air pollution is the most important problem of protecting the environment from harmful substances.

Key words: tetraethyl lead, capture, recovery, filters, gasoline.

Нефть продуктулары менен иштеген ар кандай кыймылдаткыч эксплуатация учурунда булгоочу газдарды бөлүп чыгарат, өзгөчө автоунаа атмосфераны негизги булгоочу болуп эсептелет. Автоунаадан чыккан газдар көп заттардын аралашмасынан (200гө чейин) турат. Алардын болжолдуу курамы: аба газдары - 75%ке жакын жана кычкылтек 5-15%ке жакын; нефть продуктылары күйгөндөн кийинки газдар: көмүр кычкыл газынын диоксиди CO_2 - 5-10%, суу 1-5%, суутек 0-5%, булгоочу жана уулуу заттар - 1-15%. Зыяндуу заттардын аралашмасынын негизги компоненттери: көмүртек кычкылы CO - 30-70%, углеводороддор - 2-20%, азот оксиддери - 1-9%. Ошондой эле алардын курамында альдегиддер, көө (дизелдик кыймылдаткычтар), коргошун бирикмелери, бензопирен ж.б [1].

Тетраэтил коргошун (ТЭК) антидетонатор катары колдонулат. Бул зат таза түрүндө колдонулбайт, бирок тетиктердин узук мөөнөткө чейин иштөөсүн камсыздоочу касиеттерин жакшыртуу максатында бензиндин ар кандай сортторуна кошулган этил суюктугун даярдоодо колдонулат. Дүйнө жүзү боюнча керектелген күйүүчү майдын көбү тетраэтил коргошун менен этилдештирилет [2].

Тетраэтилкоргошун – коргошун атому төрт этил радикалы менен коваленттүү байланышта болгон $Pb(C_2H_5)_4$ металлорганикалык кошулма. Бул майлуу суюктук, сууда дээрлик эрибейт, бирок майларда жана органикалык эриткичтерде жакшы эрийт, кийим аркылуу оңой өтөт, бут кийим, бетон, жыгачтарга жакшы сиңет. -130 ^{0}C га чейинки температурада тоңбойт. ТЭК бууланууч у жана 20 ^{0}C да анын буулары менен каныккан аба 5 г/м^3 тан ашык затты камтыйт. Буулары абадан 11,2 эсе оор. Аз концентрацияда, ал ароматтуу, жагымдуу жытка ээ; жогорку концентрацияда - курч, жагымсыз жытка ээ [3].

Автотранспорттордон бөлүнүп чыгуучу газдарды азайтуу максатында атайын иш-чаралар уюштурулат. Унаадан чыккан газдарды азайтуу ыкмаларынын бири: спирттердин аралашмаларын бензинге кошумчалоо. Мындай аралашманы колдонууда карбюратордук кыймылдаткычтардагы CO курамы азайат. Курамында барий бар кошулмалар дизелдик кыймылдаткычтардан чыккан көөнүн чыгышын 70-90% ке азайтат. Буларды колдонуудан, унаадан бөлүнүп чыккан газдардын аралашмаларын нейтралдаштыруу, тазалоо ыкмалары табылган:

Суюктуктарды нейтралдаштыруу – бул, бөлүнүп чыгуучу газдарды сульфит Na_2SO_3 же натрий карбонат Na_2CO_3 эритмеси аркылуу өткөрүүдө уулуу заттардын өз ара аракеттенишүүсү. Тазалоо эффективдүүлүгү: SO_2 күкүрт оксидинен – 100 % ке чейин, альдегиддерден - 50-98 % ке чейин, азот оксиддеринен - 30-50 % ке жакын, көөдөн - 60-80 % ке чейин түзөт. Усулдун кемчиликтери: нейтрализатордун өлчөмүнүн жана салмагынын чоңдугу, көмүртектин оксидинен CO тазаланбагандыгы, азот оксиддеринен NO, NO_2 тазалануусунун эффективдүүлүгүнүн төмөндүгү, эритменин тез-тез алмаштырылышы, суюктуктун интенсивдүү бууланышы.

Каталитикалык нейтралдаштыруу – бул, бөлүнүп чыгуучу газ аралашмаларында зыянсыз суу жана газ бууларын пайда кылуу менен азот, CO_2 газдарын калыбына келтирүү жана кычкылдандыруу. Азот оксиддерин калыбына келтирүү үчүн жез, хром, кобальт, никель жана алардын эритмелеринин негизиндеги катализаторлор колдонулат. CO жана углеводороддорду кычкылдандыруу үчүн платиналык металлдардын катализаторлору колдонулат.

Биринчи камерада жез-никель эритмесинен жасалган калыбына келтирүүчү катализатор, ал эми экинчи камерада кычкылдануучу, платиналык катализатор жайгаштырылган.

Алгач калыбына келтирүүчү чөйрөдө бөлүнүп чыккан газдагы азоттун кычкылы (негизинен NO) эркин азотко чейин калыбына келет:

$$NO + CO = 1/2\ N_2 + CO_2;$$
$$NO + H_2 = 1/2\ N_2 + H_2O.$$

Аппараттын экинчи бөлүгүндө газ агымына аба киргизилет, платиналык катализатордун, көмүртектин оксиди, углеводороддордун катышуусунда андагы кычкылтек кычкылданат:

$$CO + 1/2\ O_2 = CO_2;$$
$$C_nH_m + (n + 1/4\ m)\ O_2 = nCO_2 + 1/2\ H_2O.$$

Каталитикалык нейтралдаштыруудан CO нун курамы 70-90 % ке, углеводороддор 50-85 % ке, азот оксиддери 70-85 % ке азайтат.

Көөлөрдү кармоо үчүн фильтрлер тик бурчтуу клеткалар сымал структурасында же бир нече ирети менен тизилген бөлүктөр түрүндө колдонулат. Тик бурчтуу клеткалардын материалы тешиктүү кордиериттен жасалган. Ал механикалык жактан бекем, химиялык жактан туруктуу, термикалык жактан стабилдүү, курамындагы катуу бөлүкчөлөрдү 30-50 эсеге азайтат (тазалоо эффективдүүлүгү 75 % ке чейин). Фильтрди регенерациялоо фильтрди 500 ^{0}C га чейин ысытып көөнү күйгүзүү жолу менен ишке ашырылат, болжол менен 100 км жүргөндөн кийин, 10000 км жүргөндөн кийин алмаштырылат [4].

Эксперимент жүргүзөбүз, кургак таза конус формасындагы колбага 100 см^3 анализденүүчү бензинди куюп, ага 3 см^3 йод эритмесин кошобуз (эгерде йод түссүз болуп калса, 3 см^3 йод эритмеси кошулат). Колба айнек түтүгү бар капкак менен жабылат жана колбадагы аралашма суу банасы менен 15 мүнөт акырын кайнатылат. Кайнатылгандан кийин колбаны суу банасынан чыгарып, муздатып, чөкмөлүү эритмени айнек түтүк аркылуу штативде бекитилген фильтр жайгаштырылган айнек воронкага куюшат. Фильтрдин 3/4 бөлүгүнөн ашпаган бийиктигинде, чачыратпай толтурулат. Колбаны 4-5 см^3 этил спирти менен 3-4 жолу жууп, аны да фильтрге куюп, йод толук чыкканга чейин спирт менен жууйт. Спирт менен жуугандан кийин фильтрдеги чөкмөнү 5 см^3 ысык ацетат эритмесинде эритет. Бул үчүн ысык эритмени жакшылап чайкап, колбанын, фильтрдин беттеринде калышы мүмкүн болгон чөкмөлөрдү эритет, андан соң колбадан фарфор стаканга куюп, суу банасында кургаганга чейин буулантат. Фарфор чөйчөгүндө калган кургак калдык бир тамчы дистиллирленген суу менен нымдалат, аны эриткенден кийин, эритмени фильтр кагазында алып, ага сиңишин бир аз күтөбүз, андан кийин пайда болгон нымдуу дактын ортосуна капиллярдык тамчылаткыч жардамында натрий родиозондук кислотасынын эритмесинин бир тамчысын тамчылатабыз. Коргошун жок болгон учурда ортосу

ачык-сары болуп, четтери күңүрт түскө өткөндөй түскө боёлот [5].

Натрий родизондук кислотасынын эритмесинин тамчылатылган тамчысынын четинде кара күрөң шакекчелердин пайда болушу талдануучу калдыкта коргошундун бар экендигин, башкача айтканда, анализделген бензинде тетраэтил коргошунунун бар экендигин көрсөтөт.

Бөлүп чыгарылган газдарды зыяндуу газдардан тазалоо атмосферанын газдык курамын азайтуунун эң реалдуу жана келечектүү жолу болуп саналат. Көөлөрдү кармоо үчүн фильтрлер тешиктүү кордиерит материалынан жасалган бир нече ырааттуу жайгаштырылган катмарлар түрүндө колдонулат.

Тетраэтил коргошунду кармоо жана калыбына келтирүү үчүн йод эритмеси менен нымдалган, бөлүкчөлөрүнүн өлчөмү 0,25-0,5мм болгон АСМ маркасындагы көзөнөктүү силикагель түрүндөгү фильтрлер колдонулду (1-сүрөт).

$$T^{*} \leftrightharpoons \bigcup_{k=0}^{\infty} T^{k}$$

тетраэтилкоргошун *коргошун иодиди*

Йоддун таасири менен тетраэтилкоргошунду калыбына келтирүү процессинде коргошун иодиди пайда болот, алар муздак сууда 0,076 г/100 мл сууда начар эрийт. Эрүү температурасы 412 ^{0}С. Фильтрлер 10 000 км жүргөндөн кийин алмаштырылат.

1. If w_n*='а'||'ы' then,* $M=\{m_1,m_2,m_3\}$*;* m_2*='ы';*

2. If w_n*='о'||'у' then* $M=\{m_1,m_2,m_3\}$*;* m_2*='у';*

3. If w_n*='э'||'и' then,* $M=\{m_1,m_2,m_3\}$*;*m_2*='и';:.*

4. If w_n*='ө'||'ү' then,* $M=\{m_1,m_2,m_3\}$*;* m_2*='ү'.*

1-сүрөт. Чиймеде (а) көө үчүн тосмолуу фильтри,
(б) - тетраэтил коргошун үчүн көзөнөктүү фильтри

Ошентип, родизоновокислый натрийдин 2 % дык эритмесин колдонууда, кара кочкул шакектин пайда болушу анализделген калдыкта коргошундун бар экендиги б.а. анализделген бензинде тетраэтилкоргошунунун бар экендиги ырасталды. Йод эритмеси менен нымдалган, бөлүкчө өлчөмдөрү 0,25-0,5 мм болгон АСМ түрүндөгү фильтрлерди колдонуп, унаалардан бөлүнүп чыккан газдардан тетраэтил коргошунунун бууларын бөлүп алуу жана калыбына келтирүүдө оң натыйжага жетишүүгө болору аныкталды. Атмосфералык абаны булгоочулардан (тетраэтилкоргошундан) арылууда, иштелип чыгарылган усулду колдонуу менен айлана-чөйрөнү зыяндуу заттардан коргоо көйгөйлөрүн белгилүү деңгээлде чечсе болоору аныкталды.

Адабияттар

1. *Степанова Н.В., Святова Н.В., Сабирова И.Х., Косов А.В.* (2014). Оценка влияния и риск для здоровья населения от загрязнения атмосферного воздуха выбросами автотранспорта // фундаментальные исследования. №10.4.6. С.1185-1190.

2. *Докучаева К.С.* (2019). «Влияние выхлопных газов на здоровье человека и пути решения проблемы» Образование и наука в России и зарубежом.№10(Vol.58) 02.07.19.

3. *Рабинович В.А., Хавин З.Я.* (1991). Краткий Хилигеский справочник. Химия Л; 432с.

4. *Вебера А.И.* Влияние системы выпуска выхлопных газов автомобилей на безапость движения /А.И. Вебер. А.А. Павленко – текст; не посредственный // технический наукв России и зарубежом: материалы V международ. науч. Конф. (г Москва, январь 2016г). - Москва: Буни- Веди, 2016 - С.49-51.

5. Гост 7978-74. Бензины-растворители. Метод. Определения наличия тетраэтилсвинца.