

ISSN 1811-184X

# ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛ

С. ТУРАЛЫҒЫРОВ АТЫНДАҒЫ ШАҒАЛАДҒА МЕМЛЕКЕТТІК УНИВЕРСИТЕТІ



4'2008



## ПМУ хабаршысы Вестник ПГУ

ХИМИЯ-БИОЛОГИЯЛЫҚ СЕРИЯ

УДК 544.473. 504.064.47

## ҚАЗАҚСТАНДА ПАЙДАЛАНЫЛАТЫН МҰНАЙЛЫ ОТЫННЫҢ ДЕТОНАЦИЯЛЫҚ ТҰРАҚТЫЛЫҒЫ

*М.А. Сулейменов, Д.О. Жуманбаев*

Еуразиялық ғылыми-ендіру мұнай-химиялық  
корпорациясы, Омбы қ.,

*М.К. Елубай, А.А. Дорофеев*

Аль-Фараби ат. ҚазҰУ-дің жаңа химиялық  
технологиялар және материалдар ғылыми-  
зерттеу институты, Алматы қ.,

*А.К. Колпек, Ж.К. Жумадилов, Г.Г. Абдюсупов,*

*Е.К. Айбульдинов, Д.М. Куспанов*

С.Торайғыров ат. Павлодар мемлекеттік  
университеті

Ауыр мұнай фракцияларының тотығу крекингі процесіне және қанықпаған мұнай зауыттық газдарының төмен температурада сұйық фазалы тотығуының жаңа каталикалық жүйелері. Крекинг заңдылығының жоғары қайнағыш көмірсутектік фракцияның вакуумды дистилляттар мысалында Жетібай (амбарлы және құбырлы), Атырау және Қаражамбас мұнайлары, сонымен қатар мазуттар: ПетроҚазақстан Шымкент зауытының (ПҚШЗ), Павлодар мұнай химия зауытының (ПМХЗ) М-100 маркалары және тауарлары болып табылады.

Қазақстанның табиғи шикізаттарынан катализаторларда жоғары қайнағыш фракцияларында тотығу крекингі механизмін орнату эффективті катализаторлар болып табылады. Бұл мақалада әлемдегі осы тақырып бойынша істелген жұмыстардың шолуын жасаймыз.

Бұл көрсеткіш автомашиналардың және ұшақтардың жанармайларының сығылған кездегі өзінен-өзі жанып кетуіне жол бермейтін қасиеттерін сипаттайды. Отынның жоғарғы детонациялық тұрақтылығы қозғалтқыш эксплуатациясының барлық ережелерінде қалыпты. Жану процесін қамтамасыз етеді. Қозғалтқыштағы отынның жану процесі радикалды сипаттама береді. Жұмыстық қоспа сығылған кезде ол интенсирленіп, қысымы, температурасы жоғарлайды және көмірсутектер тотыға бастайды. Егер көмірсутектер толық жанбаса жанармайдың тотығу тұрақтылығы нашар болады да, асқын тотықтардың әр түрлі қосылыстары қарқынды түзіле бастайды. Сонымен қатар жарылғыштық қасиеті төмендейді. Тотықтар қоспасының концентрациясы жоғарылаған сайын отынның өзінен-өзі жанғыштығын тудыратын қопарылғыштық қасиет пайда болады.

Қоспаның өзінен-өзі қопарылыс беріп жанатын бөлігінен басқасы детонациялық құбылыспен жанады. Детонациялық құбылыс жанармайдың артық жануына әкеліп соқтырады және бұл кезде бөлшектер тез тозады немесе қозғалтқышта басқаша дыбыс пайда болып, оның қуаттылығы нашарлайды және жұмыс ережесі өзгереді. Сондай-ақ қозғалтқышты тез күйе басып жиі ысталып кетеді. Детонациялық құбылыстың пайда болуы қолданылатын жанармайдың құрамына және қозғалтқыштың конструктивтік құрылымына кері әсерін тигізеді. Стандартты жағдайда сыналатын отынның н-гептанмен қоспасының детонациясының эквиваленттік тұрақтылығын көрсететін және изооктанның құрамын анықтайтын санды октан саны деп атаймыз.

Лабораториялық жағдайда автомашиналардың және ұшақтардың жанармайларын және олардың компоненттерін біртүтікті УИТ – 85 немесе УИТ – 65 құралымен анықтайды.

Зерттелетін отынның детонациялық ауытқуын детонациясы белгілі отынның эталонымен салыстыру арқылы анықтайды. Октан санын анықтаудың екі әдісі бар. Оларға моторлы (МС 511-82) және зерттелуші (МС 8226-82) әдістері жатады.

Әдістер сынамалардың өткізілу талаптары бойынша ерекшелінеді. Зерттелуші әдіске қарағанда моторлы әдіс арқылы тексеру әдісінде біртүтікті құралдың жұмыс ережесі күшті шиеленіске өтеді. Сондықтан анықталған октан саны зерттелуші әдіске қарағанда моторлы әдісте біршама төмен болады.

Моторлы әдіспен анықталған октан саны форсирленген жағдайда болады, ондай отын автомашиналардың эксплуатациясына қойылатын талаптарына жоғары дәрежедегі тұрақтылықты көрсетеді. Көп жағдайларда қала ішінде жүретін машиналардың жанармайларына көп қысым түседі де олар тез бітіп қалады.

Екі әдіс бойынша анықталған жанармайлардың октан санының арасындағы айырмашлығын олардың сезімтадылығы құрамында қанықпаған және ароматты көмірсутектері бар каталитикалық крекинг және каталитикалық риформинг жолдарымен алынған жанармайларда байқалады. Олардың бірлігі 9-12. Төменгі сезімталдылық көрсететін жанармайларға құрамында парафинді және изопарафинді көмірсутектер бар тура айдау әдісі арқылы алынған жанармайлар жатады. Олардың бірлігі 1-2. Ұшақтардың жанармайлары үшін октан саны моторлы әдіс арқылы ғана бағаланады. Ал автомашиналардың жанармайлары үшін октан саны А-76 маркасының болуына байланысты белгіленген екі әдіс бойынша да анықталады.

Ұшақтардың жанармайларның детонациялық тұрақтылығының негізгі көрсеткіші оның сұрыптылығы

болып табылады. Ол сұрыптылықты ИТ9-1 (МС 3338-68) маркалы біртүтікті стандарты моторлы құралмен зерттеу арқылы анықтайды. Жанармайдың сорттылығына біртүтікті қозғалтқышта стандартты жағдайда зерттелген эталон санымен анықталады. Ол зерттелетін жанармайдың орташа индикаторлық қысымымен бірдей болады. Олардың сорттылығы неғұрлым жоғары болса, соғұрлым ұшақтардың қозғалтқыштарының талаптарына оның детонациялық тұрақтылығы жоғары болады. Ұшақтардың жанармайларының маркасын жазған кезде бөлшектің алымына оның моторлы әдіс арқылы анықталған октан санын жазады, ал бөліміне көптекті қоспаның сорттылығын жазады. Жанармайлардың детонациялық тұрақтылығы конструктивті қозғалтқыштың ерекшеліктеріне тәуелді болады. Оны түтікшенің диаметрі және сығылу дәрежесі арқылы анықтайды. Сондай-ақ сығылу дәрежесінің көтерілуі эксплуатациялық көрсеткіштердің артуын және қозғалтқыш жұмысының экономикалық тиімділігінің артуын пайда болдырады. Бұл көрсеткіштер арқылы автомашиналарды жасау жұмыстары дамып келе жатқанын көруге болады. Автомашиналардың саны артқан сайын жанармайдың детонациялық тұрақтылығының сапасының артуына қойылатын талаптар да арта түседі.

Автомашиналардың және ұшақтардың жанармайларының детонациялық тұрақтылығы олардың құрамындағы көмірсутектердің санымен анықталады. Жоғары детонациялық тұрақтылық көрсететін көмірсутектерге ароматты көмірсутектер жатады. Ең төменгі детонациялық тұрақтылық көрсететін көмірсутектерге қалыпты құрылымды парафин көмірсутектері жатады, оның себебі олардың молекулалық массалары үнемі өсіп отырады. Қалыпты парафин көмірсутектеріне қарағанда изопарафиндер мен олефинді көмірсутектер

біршама жоғары антидетонациялық тұрақтылықты көрсетеді. Олардың молекулалық массаларының азаюы детонациялық тұрақтылығының жоғарлауын көрсетеді. Детонациялық тұрақтылығы жағынан нафтендер парафинді көмірсутектерден алда болады, бірақ олардың детонациялық тұрақтылығы ароматты көмірсутектерден төмен болады. Моторлы және зерттелуші әдістер арқылы зерттелген жанармайлардың сезімталдылығы мен октан сандарының арасындағы ең көп айырмашылығы олефинді көмірсутектерде байқалады. Ароматты көмірсутектердің сезімталдылығы мен октан сандарының айырмашылығы өте төмен болады, ал жоғары октанды парафинді көмірсутектерде бұл айырмашылық қалыпты болады.

Әр түрлі технологиялық жолдармен алынған жанармайлардың антидетонациялық тұрақтылығы олардың құрамындағы көмірсутектермен анықталады. Ең төменгі детонациялық тұрақтылық көрсететін жанармайға тура айдау әдісі арқылы алынған жанармай жатады. Ондай жанармайлардың құрамында негізінде қалыпты құрылымды парафинді көмірсутектер көп болады, сонымен қатар олардың қайнау температурасын арттырған сайын ол төмендеп отырады. 180°C температурада қайнайтын тура айдалған фракцияның моторлы әдіспен анықталған октан саны 40-50 бірлікті көрсетеді. Бастапқы қайнау температурасы 85°C болатын фракциялардың детонациялық тұрақтылығы біршама жоғары болады, олардың бірлігі 65-70, мұнайдан тура айдау әдісі арқылы алынған жанармайлардың октан сандарының бірлігі кей жағдайларда 71-73 болады. Бұндай мұнай қорлары біздің елімізде аз кездеседі.

Тура айдау әдісі арқылы алынған жанармайлардың октан санын арттыру үшін оларды каталитикалық риформингке итермелейді.

Каталитикалық риформингтегі жанармайлардың октан саны процесс ережесінің қатаңдығына байланысты бола-

ды. Қатаң ереженің нәтижесінде олардың октан сандары төмендегідей мәндерге жетеді. ОСЗ =  $95 \div 99$  (зерттелуші әдісте) және ОСМ =  $86 \div 90$  (моторлы әдісте), қарапайым ережеде олардың мәні 83-85 және 74-79 болады.

Термиялық процестерде (крекингілеу, кокстеу) жанармайлардың құрамында 60% олефинді көмірсутектер болады және олардың детонациялық тұрақтылығы тура айдау әдісі арқылы алынған жанармайлардан төмен болады: ОСЗ =  $68 \div 75$  және ОСМ =  $62 \div 69$ . Каталитикалық крекинг жолымен алынған жанармайлардың құрамында олефинді көмірсутектерден басқа ароматты және изопарафинді көмірсутектер болады. Олардың детонациялық тұрақтылығы термиялық жолмен алынған жанармайларға қарағанда жоғары болады.

Тауарлық жанармайлардың октан сандарын арттыру үшін оларға арнайы антидетонаторлар және жоғары октанды компоненттер қосады.

Эксплуатациялық тұрақтылығына байланысты жанармайларды технологиялық жолдармен алу тиімді болып келеді. Жоғары октанды жанармайлар алу үшін жана технологиялық құрылғылар жасау үшін көптеген қаржы жұмсалады. Бірақ та күнделікті жанармайлардың сапасына сұраныстардың артуына байланысты ондай құрылғылар жасаудың экономикалық тиімді жақтары да бар.

Жанармайлардың детонациялық тұрақтылығын арттыру үшін ең арзан және соңғы кезде көптеп қолданылатын әдістердің бірі жанармайларға этил сұйықтығы түріндегі этилалкилқорғасында антидетонаторлар қосу әдісі болып табылады. Этил сұйықтығы қосылған жанармайларды этилденген жанармайлар деп атайды. Ұшақтарға қолданылатын барлық жанармайлардың детонациялық тұрақтылығын арттыру үшін оларға этил сұйықтығын қайткенде қосады. Жану камерасының жоғары тем-

пературасы кезінде тетраалкилқорғасын ары қарай қорғасынның диоксиді түзілетін алкилді радикалдарға және қорғасынға ыдырайды. Реакцияның соңғы сатысында реакцияға гидроасқынтотықтар қатысады. Олар бастапқы заттарды тотығу активтілігі төмен заттарға және қорғасын оксидіне ыдыратады



Қорғасын оксиді реакцияға қайтадан кірісетін қорғасын диоксидін түзіп тотығады. Ал қорғасын диоксидінің реакцияға қайта түсуінің нәтижесінде детонациялық құбылыс айналысқа түседі.

Тетраметил қорғасынға қарағанда тетраэтилқорғасын кең қолданылады. Тетраметилқорғасын активтілігі жағынан біршама жоғары болғанымен ұшақтардың жанармайларына қолдануға келмейді.

Бұлардан басқа алкилқорғасында антидетонаторлар бар. Ол әр түрлі жағдайларда да жанармайлардың октан сандарын арттыруға көмектеседі. Антидетонаторлар қосу арқылы жанармайлардың детонациялық тұрақтылығын арттыру әдісі қабылдағыштық деп аталады. Тетраэтилқорғасынға (ТЭҚ) ең жоғары қабылдағыштық көрсететін құрамында парафин көмірсутектері бар тура айдау әдісі арқылы алынған жанармайлар және алкилжанармайлар жатады. ТЭҚ –ға ең төменгі қабылдағыштық көрсететін жанармайларға құрамында ароматты және олефинді көмірсутектері бар каталитикалық риформинг және крекинг жолымен алынған жанармайлар жатады. Әртүрлі жанармайлардың ТЭҚ-ды қабылдағыштығы олардың құрамындағы күкіртті қосылыстардың артуына байланысты төмендейді.

Қозғалтқыштың жұмысы кезінде этилденген жанармай жанғыш камерада балқу температурасы жоғары (880°C) қорғасын оксидіне ыдырайды. Сондықтан бұндай жанармайларды көптеп қолдануға болады.



Қорыта келгенде, біздің елімізде пайдаланылатын жанармайлардың детонациялық тұрақтылығын арттыру үшін оларға алкилқорғасында детонаторлар қосу әдістері тиімді болып саналады. Сонымен қатар соңғы кезде кей жағдайларда жанармайларға метилүшбутил эфир (МУБЭ) қосу қолға алынып жүр. МУБЭ қосылған жанармайлардың октан сандары 115-135 екені зерттелуші әдіс бойынша анықталған және 98-110 екені моторлы әдіс бойынша анықталған.

### **Резюме**

*В статье рассматривается проблема использования нефтяного топлива местной детонации.*

### **Resume**

*The article considers the problems of using oil fuel of local detonation.*