

ӘОЖ 541.64

А.Б.Татеева, М.И.Байкенов, А.Ж.Матаева, А.Е.Балтабеков

*Е.А.Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті (E-mail: mataeva\_aisha@mail.ru)*

### **Кавитацияның дизель отыны қасиеттеріне әсерін зерттеу**

Жаңа технологияларды жасау және белгілі әдістерді күшейту заманауи бағыттардың бірі — химиялық-технологиялық процестерге физикалық әсерді қолдану. Кавитация көмегімен жасалатын көмірсутекті шикізатты өңдейтін механикалық әсер — өңдеудің ең тиімді әдістердің қатарынан. Дизельді жандырғышты кавитациялық өңдеу жеңіл қайнайтын фракцияларының шығымын арттырады және түзілетін химиялық заттардың сапасын күшейтеді.

*Кілтті сөздер:* химиялық-технологиялық процестер, кавитация, дизельді отынды кавитациялық өңдеу.

XXI ғасыр мұнайды өңдеу тереңдігімен сипатталады. Энергия көзін мұнайдан және мұнай өнімдерінен алуды шектеу бойынша қолданылатын шараларға қарамастан, қазіргі уақытта көмірсутекті отынның бөлігі энергияны пайдалануда әлемдік деңгейдің үштен бірін құрайды. Республикада мұнай өнімдеріне деген сұраныс жоғары, ал меншікті өндірістер тек 70–80 % ғана қанағаттандыруға қуаты жетеді. Мұнай өнімдеріне деген сұраныс шет мемлекеттерден әкелудің арқасында қанағаттандырылады [1].

Республикада авиациялық бензин, дизель отындары, майлағыш материалдар өндірісі әлі де іске қосылмаған, олар толығымен ТМД елдерден тасымалдау арқылы қамтамасыз етіледі.

Мұнай өнімдерінің ішінде дизельді отын ең қажет өнім болып саналады. Дизельді қозғалтқыштардың беріктілігі мен үнемділігі олардың кең қолданысына себеп болады, сондықтан әлемдік нарықта дизельді отын жылына миллиондаған тонна сұранысын тудырады. Бұл көлемдегі сұраныстар дизельді отынның өндірілетін көлемін тек арттыру ғана емес, сонымен қатар оның өңдеу үрдісінің технологиялық жетілдіруін қажет етеді. Дизельді отынның өндірісі инвестицияның жоғарғы пайдалылығы мен заманауи ғылыми технологияларды қолдану қажеттілігінің тұрақты сұранысымен сипатталады [2].

Қазіргі заманғы өндірістің талаптарын қанағаттандыратын альтернативті технологияның негізгі даму бағыты — өңдеудің физикалық әдістерін қолдану [3]. Кавитация — көмірдің, көмірсутектердің қалдықтарына механикалық әсер ету әдісі [4].

Бұл жұмыстың негізгі мақсаты — дизельді отынның кавитациялық өңдеу арқылы қасиеттерін арттыру.

#### *Тәжірибелік бөлім*

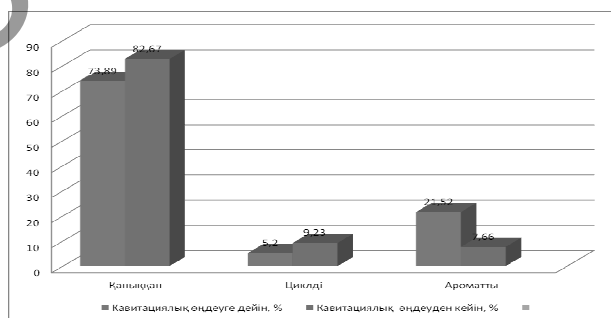
Кавитациялық өңдеуге жазғы мерзімде қолданатын дизель отын жұмсалды. Кавитациялық өңдеуге дейін және кавитациялық өңдеуден кейінгі компоненттік құрамының сараптамасы жоғары тиімді газды хроматографта Agilent Technologies–5975 анықталды. Заттардың идентификациясы NIST–98 масса спектральді мәліметтер негізінде жүргізілді. Алынған нәтижелер төмендегі кестеде берілген.

**Кавитациялық өңдеуге дейін және кавитациялық өңдеуден кейінгі дизель отынының 230 °С қайнау температурасындағы фракцияның дербес құрамы**

Идентификацияланған қосылыстар	Кавитациялық өңдеуге дейінгі дизель отыны компоненттерінің мөлшері, %	Кавитациялық өңдеуден кейінгі дизель отыны компоненттерінің мөлшері, %
Нонан	4,61	6,23
Декан	9,6	15,93
Ундекан	20,73	15,52
Додекан	19,6	12,36
Тридекан	–	7,98
Тетрадекан	–	2,63
Нонадекан	12,98	2,05
3-Метилдекан	2,96	–
4-Метилдекан	3,41	–
Бутилциклопентан	3,9	–
Циклогексилбензол	–	9,23
Этилбензол	4,09	7,66
1,3-Диметилбензол	2,24	5,41
1,2,3-Триметилбензол	6,53	–
2,7-Диметилнафталин	2,74	–
1,2,3,4-Тетрагидронафталин	3,58	–
1,2,3,4-Тетрагидро-5-нафталин	3,34	–

*Нәтижелерді талдау*

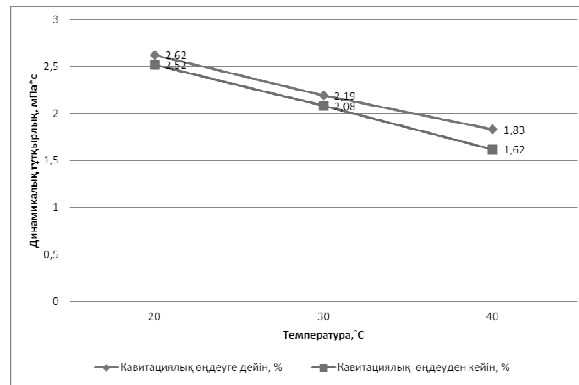
1-суретте кавитациялық өңдеуге дейін және роторлы қондырғыда 1000 Вт қуатымен кавитациялық өңдеуден кейінгі дизельді отынның құрамы берілген. Өңдеу уақыты 30 мин, өңделетін дизельді отынның көлемі 150 мл. Хромато-масс спектроскопия сараптамасын жүргізгеннен кейін келесі тұжырымдар жасалды. Дизель отынын кавитациялық өңдеуден кейін төменгі молекулалық қаныққан көмірсутектердің мөлшері 8,78 % жоғарлады. Бұл құбылыс кавитациялық өңдеу кезіндегі көмірсутектердің деструкциясымен түсіндіріледі. Ал ароматтық қосылыстардың мөлшері 13,86 % кеміп, циклді қосылыстардың мөлшері 4,03 % артады (1-сур.). Жоғарыда айтылған мәліметтерден дизель отынына кавитациялық әсер ету нәтижесінде гидрлеу реакциялары да орын алады деп болжамдауға болады. Кестеде берілген меншікті химиялық құрам шикізатта атомарлы сутекке дейін дегидрленетін ароматты көмірсутектердің гидротуындысы ретінде болатыны анықталды. Түзілген туынды көмірсутекті жандырғыштың біріншілік деструкциясында түзілетін радикалды заттарды тұрақтандырады.



1-сур. Кавитациялық өңдеуге дейін және кавитациялық өңдеуден кейінгі дизель отынның топтық құрамы

Кавитациялық өңдеуге дейінгі дизель отынының тығыздығы 831,2 кг/м<sup>3</sup> болса, кавитациялық өңдеуден кейінгі дизель отынының тығыздығы 828,4 кг/м<sup>3</sup> дейін азайды.

Кавитациялық өңдеуге дейін және кавитациялық өңдеуден кейінгі дизель отынының A&D Company sv10 вибровизометрінде өлшенген динамикалық тұтқырлығының шамалары 2-суретте берілген.



2-сур. Кавитациялық өңдеуге дейін және кавитациялық өңдеуден кейінгі дизель отынының динамикалық тұтқырлығы

Жоғарыда келтірілген мәліметтер бойынша, кавитациялық өңдеу дизель отынының реологиялық қасиеттеріне әсер етеді. Кавитациялық өңдеу дизель отынының динамикалық тұтқырлығы мен тығыздығын азайтады, эксплуатациялық қасиеттерін жақсартады.

#### Қорытынды

Зерттелген жұмыстың нәтижелері бойынша, кавитациялық өңдеу жеңіл қайнайтын фракциялардың шығымын арттырады және алынатын химиялық заттардың сапасын жақсартады. Ұсынылып отырған дизельді отынның тиімді және экономикалық өңдеу барысы Қазақстан Республикасының мұнай мен мұнай өнімдерінің даму саласына өз үлесін тигізеді. Сол себептен жүргізілген зерттеу жұмысы өзекті және тәжірибелік жағынан маңызды болып табылады.

#### References

- 1 Kulazhanov K.S., Almabekov O.A., Nurali A.M. Development of oil processing. — Moscow: Print-S, 2011. — P. 7–9.
- 2 Nemchin A.F. Influence of cavitation on hydrocarbon fuel // Industrial engineering. — 2002. — No. 6. — P. 60–63.
- 3 Nesterenko A.I., Berlizov U.S. About using phenomenon of cavitation for hydrocarbon cracking // Chemistry and technology of fuel and oil. — 2007. — No. 6. — P. 41, 42.
- 4 Promtov M.A. Prospects of Cavitation Technologies Application for Intensification of Chemical Technological Processes // Transactions TSTU. — 2008. — Vol. 14. — No. 4. — P. 862–864.

А.Б.Татеева, М.И.Байкенов, А.Ж.Матаева, А.Е.Балтабеков

#### Изучение влияния кавитации на свойства дизельного топлива

К перспективным направлениям в создании нетрадиционных технологий и интенсификации существующих методов относится использование различных физических методов воздействия на химико-технологические процессы. Известно, что механическое воздействие, создаваемое с помощью кавитации, является одним из результативных способов переработки углеводородного сырья. Кавитационная переработка дизельного топлива позволяет увеличить выход легко кипящих фракций и повысить качество получаемых химических веществ.

A.B.Tateyeva, M.I.Baikenov, A.Zh.Matayeva, A.Ye.Baltabekov

#### Studies about effect of cavitation on the properties of diesel fuel

Promising directions in the creation of innovative technologies and the intensification of the existing methods include the use of different physical methods to influence the chemical-technological processes. It is known that the mechanical effect produced by means of cavitation is one of the efficient ways of processing of hydrocarbon raw materials. Cavitation processing of diesel fuel can easily increase the yield of boiling fractions and improve the quality of the chemicals.