

Қазақстан Республикасы Тәуелсіздігінің 30 жылдығына арналған «Сейфуллин оқулары – 17: «Қазіргі аграрлық ғылым: цифрлық трансформация» атты халықаралық ғылыми – тәжірибелік конференцияға материалдар = Материалы международной научно – теоретической конференции «Сейфуллинские чтения – 17: «Современная аграрная наука: цифровая трансформация», посвященной 30 – летию Независимости Республики Казахстан.- 2021.- Т.1, Ч.2 - Б.228-232

ЖЫЛУ БҰРУДЫ АЗАЙТУМЕН ДИЗЕЛЬДІ ҚОЗҒАЛТҚЫШТЫҢ ПАЙДАЛАНУ КӨРСЕТКІШІН ЖАҚСARTУ

Балгабеков Т.К., т.ғ.к., доцент

Байғужина Г.Н., техника

ғылымдарының магистрі, ассистент

*Нұр-Сұлтан қаласы, С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық
университеті*

Қазіргі заманғы қозғалтқыш нақты қуатты үнемі арттыру, отын шығынын азайту және қуат қондырғыларының сенімділігі мен қызмет ету мерзімін жақсарту жолымен жүреді. Бұл міндеттер доңғалақты және шынжыр табанды техниканың перспективалық үлгілерімен энергия тиімділігі, сенімділігі, тиімділігі және ресурсы бойынша берілген параметрлерге қол жеткізу қажеттілігімен байланысты.

Қозғалтқыштағы отынның жануы кезінде бөлінетін жылуды қозғалтқыштың сыртқы жылу балансы болып табылатын жеке компоненттерге (пайдалы пайдаланылатын жылу және жылу жоғалтудың әртүрлі түрлері) бөлу негізінен эксперименталды түрде анықталатыны белгілі. Жылу балансының жекелеген компоненттерінің мәні жылуды қолданудың жетілуін бағалауға, салқындату жүйесін есептеуге, шығатын газдардың жылуын пайдалану мүмкіндігін анықтауға және қозғалтқыштың жұмысын жақсарту жолдарын анықтауға мүмкіндік береді [1].

Ішкі жану қозғалтқышының жылу балансының теңдеуі келесі түрге ие:

$$T = T_e + T_{охл} + T_{Г} + T_{М} + T_{ост}, \quad (1)$$

мұнда: T - жұмсалған отынның жану жылуы; T_e - қозғалтқыштың тиімді жұмысына баламалы жылу; $T_{охл}$ - қозғалтқыштан салқындату ортасымен (сұйықтықпен немесе ауамен) бұрылатын жылу; $T_{Г}$ - шығарушы газдармен бұрылатын жылу; $T_{Г-шығарушы}$ газдармен бұрылатын жылу.

$$T_{Г} = T_{Г.ф.} + T_{Г.х.}, \quad (2)$$

мұнда: $T_{г.ф.}$ - шығарылатын газдардың энтальпиясы; $T_{г.х.}$ - жанудың толық болмауы салдарынан отынның жануы кезінде бөлінбеген жылу; T_m - жағар маймен бөлінетін жылу; $T_{ост}$ - қозғалтқыштың қыздырылған бөліктерінің қоршаған ортамен сәулелі және конвективті жылу алмасуы нәтижесінде жылу шығынын ескеретін көрсеткіш.

Жұмыс процесінің жетілуін бағалау үшін салыстырмалы бірліктерде жасалған жылу балансы үлкен қызығушылық тудырады, яғни:

$$t_e + t_{охл} + t_{г.ф.} + t_{г.х.} + t_m + t_{ост} = 100\%.$$

Номиналды режимде үрлеусіз дизель жұмысы кезінде отынмен енгізілген жылуға жатқызылған сыртқы жылу балансының жекелеген құрамдастарының орташа мәндері [4]:

1-кесте - сыртқы жылу балансының орташа мәндері

t_e	$t_{охл}$	$t_{г.ф.}$	$t_{г.х.}$	t_m	$t_{ост}$
29...55%	20...35%	25...40%	0...5%	2...4%	2...7%

Көріп отырғанымыздай, қозғалтқышқа енгізілген жылудың 70...55% – ы жылу шығыны болып табылады-негізінен шығатын газдардың энтальпиясы және салқындатқыш шығаратын жылу. Жылу шығынын жою кезінде жылуды пайдалану деңгейі едәуір артады. Шығатын газдарда жұмыс істейтін турбинаны қолдану газдар шығаратын жылу үлесін азайтады және пайдалы пайдаланылатын жылу үлесін арттырады.

2-кестеде дизельді жану камерасында қоспаның пайда болу шарттары [3,4] қалыпты жұмыс режимінде және төмен температурада іске қосу кезінде көрсетілген.

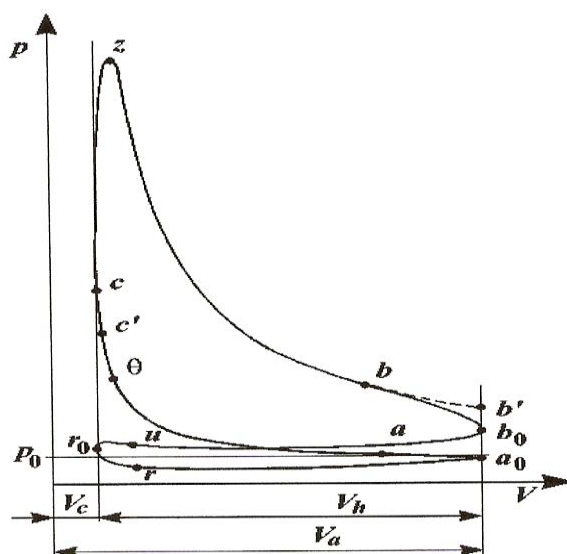
2-кесте-дизельдің жану камерасындағы қоспаның пайда болу шарттары

Параметр атауы номиналды режим іске қосу режимі	Параметр атауы номиналды режим іске қосу режимі	Параметр атауы номиналды режим іске қосу режимі
Поршень жылдамдығы, м / с	5...10	0,4...1,0
Ауа зарядының жылдамдығы, м / с	75...200	5...16
Қысудың соңындағы ауа зарядының температурасы, С	550...700	250...420
Қысу камерасы қабырғаларының температурасы, С	200...300	- 30

Қысудың соңындағы ауа зарядының қысымы, МПа	4...5	1,5...2,5
Отын тамшысының орташа диаметрі, мкм	10...30	40...60

Тіпті заманауи зерттеу жабдықтарының көмегімен ІЖҚ-да болатын процестер туралы толық түсінік алу мүмкін емес. Тиісінше, оларды математикалық әдістерді қолдану арқылы сипаттау өте қиын міндет. Ішкі жану қозғалтқышындағы процестерді математикалық модельдеу олардың белгілі бір дәрежеде идеализациясын, яғни термодинамика, газодинамика және басқа қолданбалы ғылымдардың заңдылықтары мен теңдеулерін қолдануға мүмкіндік беретін бірқатар болжамдарды қабылдауды қамтиды. Нәтижесінде қозғалтқыштардағы процестерді зерттеудің есептеу-эксперименттік әдістері кеңінен қолданылды.

Циклді талдауға ыңғайлы болу үшін $p-V$ координаттарындағы диаграмма суретте көрсетілген индикатор диаграммасы. 1. қысудан тұтанатын қозғалтқышқа (дизельге) қатысты тактілер мен процестерге бөлінеді.



1-сурет - индикаторлық диаграмма сызбасы

Есептеу [1,2] ағынның үзілуіне байланысты құбырдың қақпақпен түйіскен жерінде биіктігі бойынша қысымның біркелкі еместігі (104820-108200 Па диапазонында) болатындығын көрсетті. Экспериментте алынған мән (106280 Па) осы диапазонның ортасында жатыр. Эксперименттік ауа шығыны – 0.820, есептелген – 0.822 кг/с.осыдан есептеу өте қанағаттанарлық нәтиже беретіндігін көруге болады, сондықтан NSF кешенінің дизельдің

ағынды бөлігі элементтерінің Шығыс сипаттамаларын есептеу үшін қолданылуы туралы қорытынды жасалды.

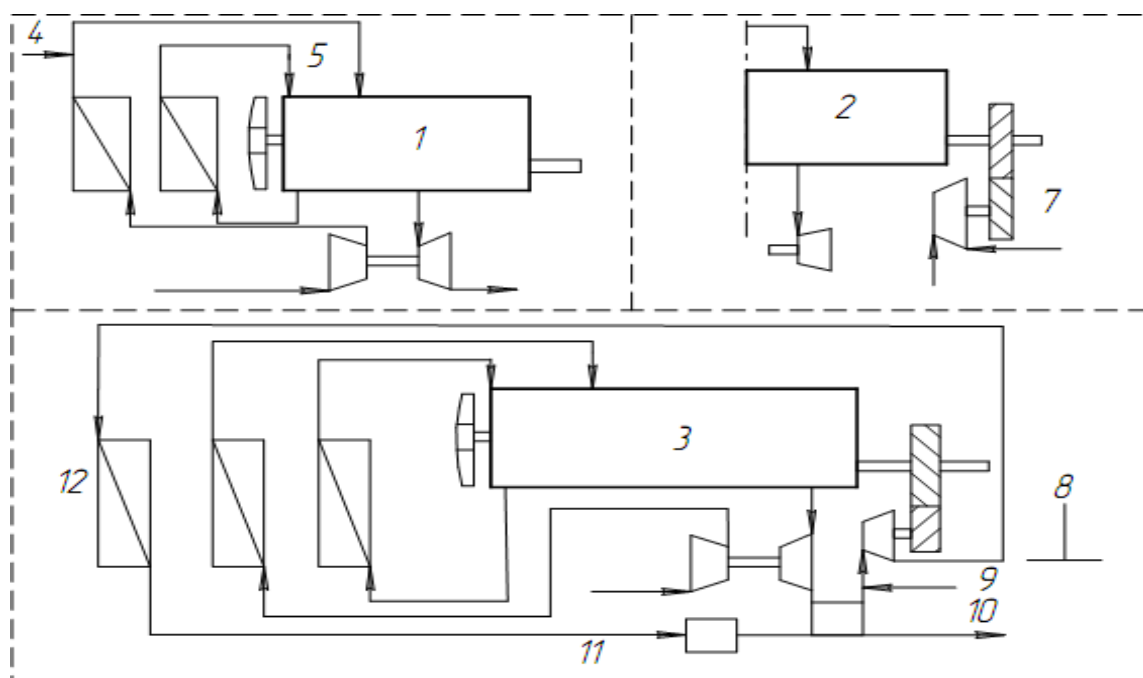
Жылжымалы шекараларды есептеудің дамыған аппараты поршеньдердің қозғалысын және газ алмасу органдарының геометриясының өзгеруін ескере отырып, тұрақты емес қондырғыда қозғалтқыштағы газ алмасу процестерін сандық модельдеуге мүмкіндік береді. NSF бағдарламалық жасақтамасын қолдана отырып, осы әдісті сынау және тестілеу үшін әртүрлі газ алмасу схемалары бар екі сатылы қозғалтқыштарды үрлеу бойынша бірқатар есептік зерттеулер жүргізілді.

Оқшауланған қозғалтқыштың пайдаланылған газдарының қосымша энергиясын кәдеге жарату әдістерін қарастыра отырып, оқшаулау дизельді қозғалтқыштың ішкі цилиндрлі жұмыс цикліне, негізінен цилиндрдегі жұмыс денесінен жану камерасының қабырғаларына жылу ағындарының өзгеруіне байланысты әсер ететінін атап өткен жөн. Оқшаулау жану процесіне де әсер етеді, ал қозғалтқыш төмен цетанды отын түрлерінде жұмыс істеу қабілетіне ие болады. Оқшауланған қозғалтқыш үшін оңтайлы жұмыс процесін іздеу күрделі, есептеу және тәжірибелік міндет болып табылады.

2-суретте үш типтік жүйе көрсетілген. Алғашқы екеуінде-1 әдісі қолданылады, ал соңғы жүйе бу қозғалтқышында қосымша циклды (Ренкин) қолданудың мысалы болып табылады.

Құбыр үрлеу (1-схема) қозғалтқыштың салмағын арттыруға мүмкіндік береді, демек, отынның циклдік жеткізілімі және қозғалтқыштың қуаты сәйкесінше артады, тиімділігі де артады (суретті қараңыз. 2).

Үшін қалай толығырақ пайдалану, энергияны пайдаланылған газдар турбина компрессорды болады орналастыру екінші турбинаға байланысты трансмиссиясы бар с коленчатым білік. Мұндай қозғалтқыш турбокомпаунд деп аталады (2-схема). Құрама қозғалтқыштың тағы бір түрі - электр турбиасы бар қозғалтқыш (3-схема).



2-сурет-дизельді қозғалтқыштарда қолданылатын пайдаланылған газдардың энергиясын рекуперациялау жүйелері: 1-турбогенераторы бар қозғалтқыш; 2-турбокомпаундтық қозғалтқыш; 3-ренкиннің қосымша циклі бар қозғалтқыш; 4-ауа; 5-салқындатқыш; 6 - пайдаланылған газдар; 7-күш турбинасы; 8-бу турбинасы; 9-бу; 10-бу генераторы; 11 - насос; 12-конденсатор

Бұрын келтірілген отандық және шетелдік авторлардың зерттеу нәтижелерін талдау адиабатты турбокомпаундты дизельдерде отын шығынын азайтудың есептік шамасы 0-ден 50% - ға дейін құрауы, ал тиімді пәк 1, 2-ден 23,4% - ға дейін артуы мүмкін.

Ішкі жану қозғалтқыштарының жылу балансының белгілі құрылымына сәйкес, отынның жануы кезінде бөлінетін жылу энергиясының жалпы мөлшерінен 25...28% салқындату жүйесіне беріледі. Бұл ретте салқындату жүйесіне бөлінетін жалпы жылу энергиясының 50...60% - ы: жану және кеңейту процестеріне және шығару кезеңінде 30% - дан астамға келеді. Жылу ысыраптарының едәуір бөлігі (21,0%) цилиндрге, цилиндр басына және поршеньге келеді [5,6]. Сондықтан, осы бөліктердің беттерінің жылу оқшаулауы дизельдің энергетикалық және экономикалық көрсеткіштерінің жақсаруына әкелуі мүмкін.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Balgabekov, T.K., Baissanov, S.O., Issin, D.K., ...Baissanov, A.S., Issin, B.D. Studying properties of carbonaceous reducers and process of forming primary titanium slags., *Metalurgija*, 2014, 53(4), стр. 581–584

2. Колчин А.и., Демидов в. п. автомобиль және трактор қозғалтқыштарын есептеу: Оқу. жоғары оқу орындарына арналған оқу құралы. – М.: Высш. Мектеп, 2002. – 496 б.

3. Arrau. Іштен жану қозғалтқыштары. 3 кітапта. Кітап 2. Динамика және дизайн; Жоғары Мектеп - М., 2019. - 400 с.

4. Jesse Russell ішкі жану қозғалтқышы; VSD-M., 2019. - 437 с.

5. Гришин Ю.А., Зенкин В. А., Рогов в. с. поршеньді қозғалтқыштар трактіндегі газ алмасуды модельдеу // аэроғарыштық технологиялардағы газодинамика және жылу-масса алмасу мәселелері: Ресей Ғылым академиясының академигі А. и. Леонтьевтің жетекшілігімен жас ғалымдар мен мамандардың XVII мектеп-семинарының еңбектері. 2 томдық.- М., 2009.- Т.- Б.312-315.

6. <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56043147100>.