

«М. А. Гендельманның 110 жылдығына арналған «Сейфуллин оқулары – 19» халықаралық ғылыми-практикалық конференциясының материалдары = Материалы международной научно-практической конференции «Сейфуллинские чтения – 19», посвященной 110 - летию М.А. Гендельмана» - 2023.- Т.І, Ч.ІІ.- Б.61-64.

**УДК. 656.025**

## **ҚАЗАҚСТАННЫҢ СОЛТҮСТІК ӨңІРІ ҮШІН ДИЗЕЛЬДЕРДІҢ МАЙ БҮРКУ АРҚЫЛЫ ІСКЕ ҚОСУ СИПАТТАМАЛАРЫН ЖАҚСARTУ**

*Сағатбекова А.Б., аға оқытушы, ғылым магистрі;  
Балгабеков Т.К., доцент, техника ғылымдарының кандидаты  
С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, Астана  
қ.*

Қозғалтқыштарды іске қосу – оның жұмыс істеуінің технологиялық үдерісіндегі алдындағы қажетті операция. Іске қосу иінді білікті бөгде энергия көзінен белгілі бір айналу жиілігіне дейін бұрау арқылы жүзеге асырылады. Қозғалтқыштың жұмысын бастау үшін қажетті айналу жиілігі жану камерасындағы жұмыс денесінің күйімен, қоспаның пайда болу және тұтану үдерістерімен анықталады.

Қозғалтқышты іске қосуды келесі үдерістерге бөлуге болады:

1. Қозғалтқышты іске қосуға дайындау, оның ішінде іске қосуды жеңілдету және жылу дайындау құралдарын пайдалану.
2. Цилиндрде қысуды қамтамасыз ету үшін иінді білікті бөгде энергия көзінен айналдыру.
3. Қозғалтқыш цилиндрлеріне отын беру және қоспа жасау.
4. Цилиндрлердегі отын-ауа қоспасының тұтануы және соның салдарынан қозғалтқыштың иінді білігінің айналу жиілігін арттыру. Цилиндрлер ішіндегі газдардың қысымы қозғалтқыш бөліктерінің үйкеліс кедергісінен өтуді қамтамасыз ететін шамаға дейін көтерілгенде, иінді білікті бөгде энергия көзінен айналдыру тоқтатылады және қозғалтқыш өздігінен жұмыс істей бастайды.
5. Қозғалтқышты бос және жартылай жүктемелерде жылыту [1].

Поршенді қозғалтқыштың жұмыс циклінің жалын алдындағы процестерінің химиясы көмірсутек отынының тотығуының кинетикалық теңдеулер жүйесімен сипатталады. А. И. Толстовтың «жылу жарылысы» теориясына сәйкес тұтану шарттары екі шарттың орындалуы болып табылады:

- реактив молекулаларының активтену энергиясынан жалпы энергиясының артуы;

- экзотермиялық реакциялардың жылу шығару жылдамдығының реакция жүретін жергілікті көлемнен жылу бөлу жылдамдығынан асып кетуі.

Реактив молекулаларының энергиясы жұмыс денесінің энергиясына байланысты, ол өз кезегінде оның қысымымен және температурасымен анықталады. Қозғалтқыш цилиндріндегі отын-ауа қоспасын тұтандыру үшін қысу тактісінің соңындағы жұмыс денесінің температурасы  $T_c$  М.Ясухардың [2] пікірі бойынша кемінде 500 К болуы керек, ал сенімді іске қосуды қамтамасыз ету үшін –  $T_c = 575...600$  К. Величкин И.Н., Купершмидт В.А., Микулин Ю.В. және басқалары дизельді іске қосу мүмкіндігін шамамен  $T_c = 590...620$  К температурасын қабылдауды ұсынады, ол жану камерасы бөлінбеген дизель цилиндрлерінде дизель отынының тұтануын қамтамасыз ету үшін жеткілікті.

Қоршаған ортаның температурасы төмендеген кезде дизельді іске қосу үшін қажетті жағдайларды жасау қиынға соғады. Мұның негізгі себептері:

1. Қозғалтқыш майының тұтқырлығының жоғарылауына, қарсылық моментіне және аккумуляторлық батареялардың сыйымдылығының төмендеуіне байланысты дизельдің иінді білігінің жиілігінің төмендеуі және біркелкі емес айналуының жоғарылауы (электрлі статерлік іске қосу жүйесі (ЭССП) бар дизель үшін).

2. Тұтқырлықтың жоғарылауына, цилиндрдегі ауа зарядының температурасының төмендеуіне, жиіліктің төмендеуіне және дизельдің иінді білігінің біркелкі емес айналуының жоғарылауына байланысты отынның қоспа түзілу (бұрку және булану) үдерісінің нашарлауы.

Жану камерасының кішкентай болуына байланысты жанармайдың едәуір бөлігі оның қабырғаларына түседі және оның аз ғана бөлігі көлемде шашырайды. Мәліметтер бойынша [3], іске қосу режимдерінде бір циклде буланған отын мөлшері 26...28% құрайды, бұл тұтануды кешіктіру кезеңінің ұлғаюына әкеледі. Шекті жағдайда жану камерасындағы отын буының концентрациясы тұтану шегінен төмен болуы мүмкін және қозғалтқыш іске қосылмайды.

3. Дизель цилиндрлеріне қоршаған атмосферадан түсетін ауа температурасының төмендеуі, қысудың соңғы қысымының төмендеуі, цилиндр қабырғаларына жылу берудің жоғарылауы және қысу кезінде ауа ағынының жоғарылауы нәтижесінде жиіліктің төмендеуі және суық дизельдің иінді білігінің біркелкі емес айналуының жоғарылауы нәтижесінде температура төмендейді және сәйкесінше қысу соққысының соңында жұмыс денесінің энергиясы.

415/18 дизель үшін 50 мин<sup>-1</sup> айналу жиілігінде жалпы жұмыс дене салмағының жоғалуы шамамен 18 % құрайды, ал 200 мин<sup>-1</sup> айналу жиілігінде 5% дейін төмендейді [4]. Бір мезгілде айналу жиілігінің 50-ден 200 минутқа<sup>-1</sup> дейін жоғарылауымен, қысу соққысының соңындағы қысым мен температура сәйкесінше 67 және 11% - ға артады.

Поршень мен цилиндр арасындағы саңылау арқылы жұмыс денесінің массасын жоғалту шамасы әр түрлі факторлармен анықталады: цилиндр-поршень тобының құрылымы және оның тозуы, қысу деңгейі, жану

камерасын құрайтын бөлшектердің ағымдағы температура мәндері, жұмыс денесінің температурасы мен қысымы, поршень мен цилиндр гильзасының түйісуінде майдың болуы және қасиеттері.

Қабырға температурасының 40 °С төмендеуі тұтануды кешіктіру кезеңінің 0,08...0,017 мс өсуіне әкеледі, көрінетін жанудың басталу сәтінің жылжуы және нәтижесінде алғашқы циклдардағы жанудың максималды қысымының жоғарылауы, бұл цилиндр-поршень тобының бөлшектерінің тозу жылдамдығына және кейінгі циклдардағы отынның толыққанды жанбауына әсер етеді.

1-кестеде қалыпты жұмыс режимінде және төмен температурада іске қосу кезінде дизельдің жану камерасында қоспаның пайда болу шарттары келтірілген.

Кесте -1 – Дизельдің жану камерасында қоспаның пайда болу шарттары

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
Сығу соңындағы ауа зарядының температурасы, С	550...700	250...420
Сығу камерасындағы қабырға температурасы, С	200...300	- 30
Сығу соңындағы ауа зарядының қысымы, МПа	4...5	1,5...2,5
Жанармай тамшысының орташа диаметрі, мкм	10...30	40...60

Төмен температурада дизельді іске қосу басқа жұмыс режимдерінен отынның жану процесінің динамикалық параметрлерінің күрт өсуімен ерекшеленеді, әсіресе бастапқы іске қосу – үдеткіш кезеңінде. Бірінші алаудың максималды жану қысымы бос жүрістің максималды жану қысымынан 2,5 есе, ал алтыншы алаудың қысымы 1,4 есе көп, бұл қозғалтқыштың тозу қарқындылығының жоғарылауына әкеледі [5].

Бұл зерттеу қозғалтқыштың жану камерасына май құюды іске қосуды жеңілдету құралы ретінде қолдануды қарастырды. Поршень мен гильзаның арасындағы саңылауға енген май оны тығыздап, ауа зарядының ағып кетуін азайтады. Осылайша, нақты қысу коэффициенті артады, жану камерасындағы жұмыс денесінің максималды температурасы мен қысымының мәні артады. Сонымен қатар, жану камерасын құрайтын беттердегі май пленкасы жылу алмасу арқылы жұмыс денесінің энергия шығынын азайтады және «поршень – гильза – цилиндр» түйісуіндегі үйкеліс шығынын азайтады [7]. Іске қосуды жеңілдетудің бұл әдісінің кемшіліктері: майдың пайдалану шығынын арттыру, іске қосу жүйесінің құрылымының күрделенуі және қымбаттауы,

іске қосу кезінде пайдаланылған газдармен май жағу өнімдерінің шығарылуымен байланысты экологиялық сипаттамалардың біршама нашарлауы. Қазіргі уақытта отандық тәжірибеде май бүрку жүйесі тек 6ТД типті дизельдер үшін жаппай қолданылады. Май құюға арналған құрылғының келесі құрамдас бөліктері бар (1-сурет):

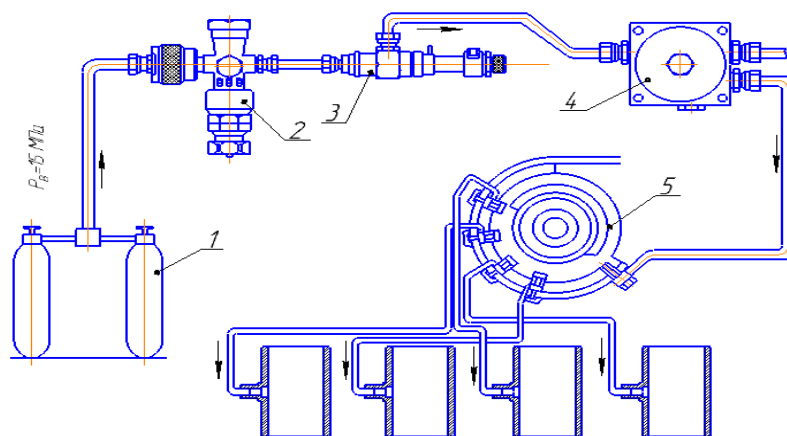
- қозғалтқышқа орнатылған және қозғалтқышты майлау жүйесінен майдың қажетті дозасын цилиндрлерге енгізуді қамтамасыз етуге арналған сыйымдылығы  $250 \text{ см}^3$  болатын дозатор (4);

- ауа жүйесінен алынған сығылған ауаның қысымын 15-тен 2,5 МПа-ға дейін төмендететін сүзгісі бар ауа редукторы (2);

- май бүрку құрылғысын қашықтан басқаруға мүмкіндік беретін электропневмоклапан;

- редукторды (2), электропневмоклапанды (3), дозаторды (4) және қозғалтқыштың ауа таратқышын (5) майлау және ауа іске қосу жүйелерімен қосатын құбырлар.

Механик-жүргізушінің бақылау аспаптарының қалқанында электр қосқышы бар екі жұмыс жағдайы орналасқан – «КП-дан май айдау» және «май бүрку».



Сурет 1 – Майда бүруге арналған құрылғы: 1 - баллон; 2 - редуктор; 3 - электропневмоклапан; 4 - дозатор; 5 - қозғалтқыштың ауа таратқышы

Май сорғысы жұмыс істеп тұрған кезде май дозатордың қуысына еніп, оны толтырады. Бұл жағдайда дозаторда майдың қажетті бөлігі ғана қалады, ал артық май қозғалтқыш картеріне құйылады. Электр қосқышын «май бүрку» күйіне орнатқаннан кейін, ауа жүйесінен сығылған ауаның редуктор мен дозатор арқылы түсуін қамтамасыз ететін электропневмоклапан іске қосылады. Сығылған ауа дозатордан майдың бір бөлігін қозғалтқыш ауа таратқышының дренаждық тізбегіне сығып алады. Ауа таратқышының дренажды саңылауларын ортақ сақиналы қуыспен байланыстыру иінді білікті айналдыру кезінде де, айналмаған кезінде де қозғалтқыштың барлық цилиндрлеріне бір уақытта май беруді қамтамасыз етеді.

## Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1 Николаенко А.В. Теория, конструкция и расчет автотранспортных двигателей: учебное пособие / А.В. Николаенко. – [Текст]: М.: Колос, 2004. – 335с.: ил. – (учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).

2 K.T. Sherov, M.R.Sikhimbayev, B.N. Absadykov, T.K. Balgabekov, A.D. Zhakaba. Study of temperature distribution during rotary turning of wear-resistant cast iron. Известия Национальной академии наук Республики Казахстан. Series of geology and technical sciences, 2 (452) march-april 2022, с. 271-282.

3 [Demin V.F.](#), [Shontayev D.S.](#), [Balgabekov T.K.](#), [Shontayev A.D.](#), [Kongkybayeva A.N.](#), Stressed-deformed state of the boundary-carbon array. Ugol, 2020, (5), p. 63–67

4 Балғабеков Т.К., Қоңқыбаева А.Н. Жүк автокөлігін пайдалану тиімділігінің сұрақтары. Наука и техника Казахстана, научный журнал Павлодарского государственного университета им. С. Торайгырова, №2, 2019. с.36-44.

5 Балғабеков Т.К., Айдарбек Ә.О., Кошмаганбетова А.С., Байғужина Г.Н. Дизельдердегі газдинамикалық процестер және олардың сипаттамаларын жақсарту бойынша зерттеу жұмыстары. ВЕСТНИК ПГУ, Энергетическая серия, ISSN 1811-1858, № 2 (2020), г. Павлодар, с. 59-71.

6 Балғабеков Т.К., Байғужина Г.Н., Ибраева Ж.Т. Жылу шығындары азайтылған дизельді қозғалтқыштар жасау. Вестник Северо-Казахстанского университета имени Манаша Козыбаева, выпуск № 2 (54) 2022, с. 119-128.