

ІШТЕН ЖАНУ ҚОЗҒАЛТҚЫШЫНЫҢ ҚҰРЫЛЫСЫ ЖӘНЕ ЖҰМЫС ІСТЕУ ПРИНЦИПІН ЗЕРТТЕУ

Ішкі жану қозғалтқыштарының 100 жылдан астам даму тарихы олардың конструкциясының үздіксіз жетілдірумен және көрсеткіштердің жоғарылауымен сипатталады. Бұл ретте соңғы 2...3 онжылдықта бұл дамуды жеделдетілген деп сипаттау керек, бұл қозғалтқыш жасаумен байланысты әртүрлі салаларда (электрондық басқару, механотроника, триботехника, химмотология, материалтану, өңдеу технологиясы және т.б.) жоғары технологиялардың жетістіктерін пайдалануға байланысты.

Негізгі көрсеткіштерді, ең алдымен экологиялық және экономикалық көрсеткіштерді жетілдіруге қолданыстағы және жақын және алыс болашаққа бағытталған ұлттық заңнамалық стандарттар айтарлықтай жеделдететін әсер етті.

Мұның бәрі, айта келгенде, жаңа қозғалтқыштарды жобалауды және өндірісте игеруді сапалы жеделдету қажеттілігіне әкелді. Бүгінгі рекордтық мерзімдер – техникалық жобалау тапсырмасын алғаннан бастап жаңа қозғалтқыштың сериялық шығарылымының басталуына дейін 12 ай, ал 10-15 жыл бұрын бұл мүмкін емес еді. [1]

Алайда, бұл басқа факторлармен бірге шешуші рөл атқарады, мұнда ІЖҚ циклы (процестерін) және сәйкесінше оның негізгі бөлшектеріне әсер ететін жүктемелерді математикалық модельдеу және есептеу әдістерін жетілдіруге жатады. Сонымен қатар, жақын арада ұзақ және көп уақытты қажет ететін эксперименттер нәтижесінде ғана бағалауға болатын нәрсе (мысалы, негізгі, оның ішінде жылжымалы бөлшектердің температурасы мен деформациясы) бүгінгі күні есептеу нәтижелері бойынша сәтті анықталады. Айта келгенде, міндет жобалау сатысында, яғни, ішкі жану қозғалтқышының нақты үлгісін жасамас бұрын, жаңадан құрылған модельдің көрсеткіштерін тез және сенімді болжауға болады.

Іштен жану қозғалтқышы қондырғылары кез келген жерде жұмыс істей алатындықтан, олар көлікте (автомобильде, ауыл шаруашылығында және жол құрылыс машиналарында, өздігінен жүретін әскери техникада) кеңінен пайдаланылады. [2]

Қазіргі кезде Іштен жану қозғалтқышының қуатын, сенімділігі мен ұзақ мерзімге шыдамдылығын арттыру, массасы мен габаритін кішірейту, олардың жаңа құралымдарын жасау (мысалы, Ванкель қозғалтқышы) жұмыстары жүргізілуде.

Сонымен бірге автомобиль көліктеріндегі карбюраторлы Іштен жану қозғалтқышын дизельмен алмастыру, көп отынды қозғалтқышты пайдалану, айналу жиілігін арттыру мүмкіндіктері қарастырылуда. Қозғалтқыш, мына негізгі бөліктерден тұрады: айналшық - бұлғақ механизмдерден; газ бөліп таратушы механизмнен; қоректендіруші жүйелерден; майлаушы жүйелерден және салқындатқыш және қосымша құрылғылардан. [5]

Жұмысының мақсаты: Іштен жану қозғалтқышының құрылысы және жұмыс істеу принципін зерттеу.

- Ішкі жану қозғалтқыштарының тарихын білу;
- Іштен жанатын қозғалтқыштардың түрлерін үйрену;
- Іштен жану қозғалтқышының техникалық сипаттамасы: құрылысы және жұмыс істеу қағидатын меңгеру;

- Төрт тактілі қозғалтқыштың жұмыс принципін игеру;
- Ішкі жану қозғалтқышының динамикалық жүктемесін азайту;

1.1 Ішкі жану қозғалтқыштарының тарихы және жалпы сипаттамалары

Ғасырлар бойы іштен жану қозғалтқышы мотоциклдерде, жеңіл автомобильдерде және жүк көліктерінде қолданылған. Осы уақытқа дейін қозғалтқыштың ең үнемді түрі болып қала береді. Бірақ көптеген адамдар үшін жұмыс принципі мен іштен жану қозғалтқышының құрылысы түсініксіз болып қалады. Кез келген ішкі жану қозғалтқышының басты ерекшелігі жанғыш қоспаның сыртқы ортадағы емес, тікелей оның жұмыс камерасында тұтануы болып табылады. Жанармай жанған кезде алынған жылу энергиясы қозғалтқыштың механикалық компоненттерінің жұмысына әсер етеді. [8]

Ішкі жану қозғалтқыштарының пайда болуынан бұрын өздігінен жүретін көліктер сыртқы жану қозғалтқыштарымен жабдықталған. Мұндай қондырғылар суды жеке ыдыста қыздыру нәтижесінде пайда болатын бу қысымынан жұмыс істеді.

Мұндай қозғалтқыштардың конструкциясы үлкен емес және тиімсіз болды - қондырғының үлкен салмағымен қатар, қашықтықты еңсеру үшін көлік лайықты отынды (көмір немесе отын) алуға мәжбүр болды. [10]

Осы кемшілікті ескере отырып, инженерлер мен өнертапқыштар маңызды мәселені шешуге тырысты: отынды қуат блогының корпусымен қалай біріктіруге болады. Жүйеден қазандық, су ыдысы, конденсатор, буландырғыш, сорғы т.б. элементтерді алып тастау арқылы, қозғалтқыштың салмағын едәуір азайтуға мүмкіндік берді.

Қазіргі заманғы мотористке таныс түрінде ішкі жану қозғалтқышын құру біртіндеп жүрді. Қазіргі ішкі жану қозғалтқышының пайда болуына әкелген негізгі кезеңдер: [13,14]

- 1791 ж Джон Барбер мұнайды, көмірді және ағашты айдау арқылы жұмыс істейтін газ турбиасын ойлап тапты. Алынған газ ауамен бірге жану камерасына компрессормен жіберілді. Алынған ыстық газ қысыммен қозғағышқа беріліп, оны айналдырды.
- 1794 ж Роберт Стрит сұйық отын қозғалтқышына патент береді.
- 1799 жыл. Филипп Ле Бон мұнайдың пиролизі нәтижесінде люминесцентті газ алады. 1801 жылы оны газ қозғалтқыштарына отын ретінде қолдануды ұсынады.
- 1807 ж Франсуа Исаак де Риваз - «жарылғыш заттарды қозғалтқыштарда энергия көзі ретінде пайдалану» патенті. Даму негізінде «Өздігінен жүретін экипаж» жасайды.
- 1860 жыл Этьен Ленуар ертедегі өнертабыстарда жарық газы мен ауаның қоспасынан жұмыс істейтін моторды жасап шығарды. Механизм сыртқы қуат көзінен ұшқынмен қозғалысқа келтірілді. Өнертабыс қайықтарда қолданылған, бірақ өзі жүретін көліктерге орнатылмаған.
- 1861 ж Альфонс Бо Де Роча жанармайды жандырмай тұрып сығымдаудың маңыздылығын ашады, бұл төрт сатылы ішкі жану қозғалтқышының (қабылдау, сығымдау, кеңейту және босату арқылы жану) жұмыс істеу теориясын жасауға мүмкіндік берді.
- 1877 ж Николаус Отто алғашқы 12 л.с. төрт фазалы ішкі жану қозғалтқышын жасайды.
- 1879 ж Карл Бенц екі соққылы моторға патент береді.
- 1880 жж. Огнеслав Кострович, Вильгельм Майбах және Готтлиб Даймлер бір мезгілде ішкі жану қозғалтқышының карбюраторлық модификациясын жасап, оларды жаппай өндіруге дайындайды.

Бензинмен жұмыс істейтін қозғалтқыштардан басқа, Trinkl Motor 1899 жылы пайда болды. Бұл өнертабыс Рудольф Дизельдің өнертабысы негізінде жұмыс істейтін ішкі жану қозғалтқышының тағы бір түрі (жоғары қысымды компрессорсыз моторлы қозғалтқыш). Осы жылдар ішінде бензин де, дизельді қуат блогы да жақсарды, бұл олардың тиімділігін арттырды. [12]

Әртүрлі салаларда кеңінен қолданылатын қозғалтқыштардың бірнеше заманауи түрлері бар:

Ішкі жану қозғалтқыштары (ішкі жану қозғалтқыштары) - автомобильдерде, мотоциклдерде, кемелерде және ұшақтарда қолданылатын ең көп таралған қозғалтқыштар. Олар энергия жасау үшін цилиндрлердің ішіндегі отынды жағу арқылы жұмыс істейді. [15]

Электр қозғалтқыштары-олар автомобиль өнеркәсібінде танымал бола бастады. Бұл қозғалтқыштар айналмалы қозғалыс жасау үшін электр энергиясын пайдаланады. Олар әдетте ішкі жану қозғалтқышына қарағанда тиімдірек және экологиялық таза.

Гибридті қозғалтқыштар-олар электр қозғалтқышы мен ішкі жану қозғалтқышының артықшылықтарын біріктіреді. Гибридті көліктер тиімділікті арттыру және қалдықтарды азайту үшін электр қозғалтқышы мен ішкі жану қозғалтқышын пайдаланады.

Дизельді қозғалтқыштар-олар отынды пайдалануда ең тиімді және автомобильдерде, жүк көліктерінде және басқа көліктерде кеңінен қолданылады. Олар жанармай жағу үшін ауаны қысу негізінде жұмыс істейді.

Турбореактивті қозғалтқыштар - олар ұшақтарда тарту жасау үшін қолданылады. Бұл қозғалтқыштар ауаны қысып, оны отынмен жағып, пайдаланылған газдардың жоғары жылдамдығын тудырады.

Реактивті қозғалтқыштар-бұл қозғалтқыштар зымырандарда және басқа Ғарыш аппараттарында қолданылады. Олар Ньютонның үш дененің өзара әрекеттесуі туралы Заңына сүйене отырып әрекет етеді және жану өнімдерін тарту үшін шығарады.

Сутегі қозғалтқыштары-олар сутекті күш жасау үшін энергия көзі ретінде пайдаланады. Сутегі жанған кезде көмірқышқыл газының шығарындылары бөлінбейді, тек су оларды экологиялық таза етеді. [13]

Іштен жану қозғалтқышының техникалық сипаттамасы: құрылысы және жұмыс істеу қағидаты

Іштен жану қозғалтқыштары – жанған отынның химиялық энергиясын механикалық энергияға түрлендіретін жылулық қозғалтқыш.

Қозғалтқыштар төмендегідей жіктеледі:

- қоспаны пайда болу тәсілі (сыртқы және ішкі);
- тұтандыру тәсілі (электр ұшқынынан - карбюратор мен газдан мәжбүрлі тұтануы, дизель қозғалтқыштары жанғыш қоспаны сығымдау арқылы жағуы);
- такт циклдерінің саны бойынша (төрт және екі тактілі);
- пайдаланылатын отын түрі бойынша (газ, бензин және дизель);
- салқындату әдісі бойынша (сұйық және ауаны салқындату арқылы);
- цилиндрлер саны бойынша (бір цилиндрлі және көп цилиндрлі); - цилиндрлерді орналастырылуы (сызықты және V-тәрізді).

Барлық механизмдер мен қозғалтқыш жүйелері белгілі бір функцияларды орындайды, соның ішінде:

- иінді білік механизмі поршеньдердің сызықты қозғалысын біліктің айналмалы қозғалысына түрлендіреді;
- газ тарату механизмі цилиндрге ауадағы (жанғыш қоспаны) енгізетін клапандардың жұмысын бақылауға және цилиндрлерден шығатын газдарды шығаруға қызмет етеді;
- қоректендіру жүйесі қозғалтқыш цилиндріне жанармай мен ауаны жеткізуге қызмет етеді;
- салқындату жүйесі қажетті жылу жағдайларын қамтамасыз етеді;
- майлау жүйесі майлауды үйкелісті бөліктерге үздіксіз жеткізуді және олардан артық ыстықты жоюды қамтамасыз етеді;
- оталдыру жүйесі қозғалтқышты іске қосқан кезде иінді білікті айналдыруға арналған.

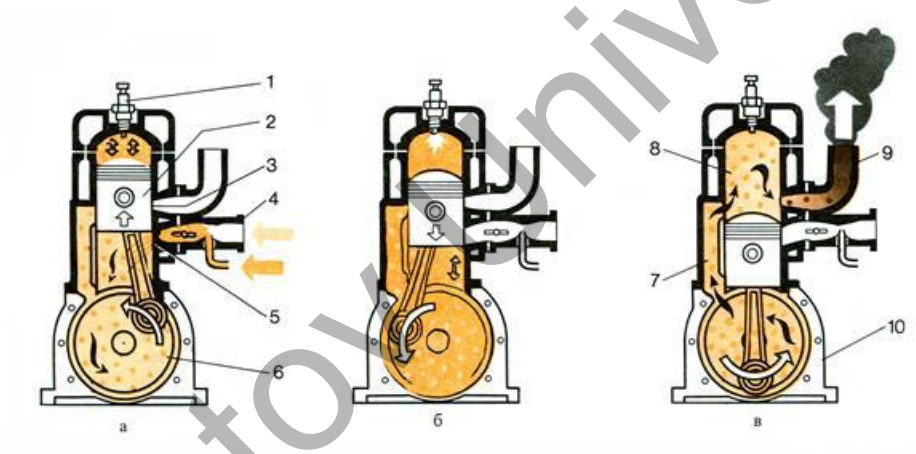
Жанғыш қоспа дегеніміз - белгілі бір пропорциядағы атомдалған отын мен ауаның қоспасы. Жанғыш қоспаны қалдық газдармен араластыру нәтижесінде жұмыс қоспасы қозғалтқыштың цилиндрінде пайда болады. [16]

Екі тактілі карбюратор қозғалтқыштың жұмыс циклі. Екі тактілі қозғалтқышта клапандар жоқ. Цилиндрге жанғыш қоспаның кіруі және жанған газдардың шығуы цилиндрдегі терезелер арқылы жүреді. Терезелер поршеньнің қозғалысы уақытында ашылып, жабылады.

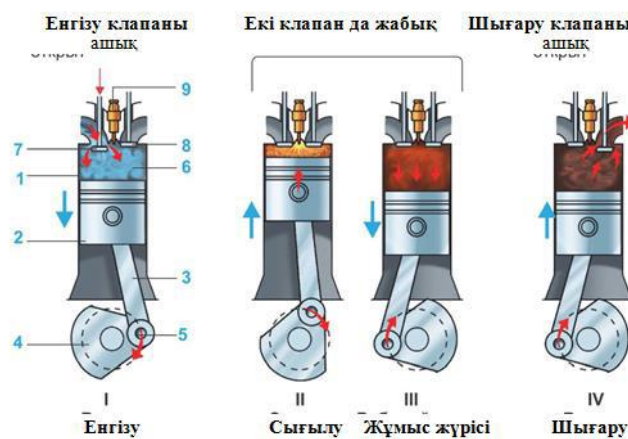
Цилиндрдегі 3 жанған газ шығатын терезе жабылып, нәтижесінде поршеньнің үстіндегі жұмыс қоспасы сығылады. Сонымен қатар, поршень астында вакуум пайда болып, карбюраторда дайындалған жанғыш қоспасы 4 цилиндрдің кіріс терезелері арқылы иінді камераға б енеді (1.6а-сурет). [14]

Поршень алаңына жақындағанда ұшқында (1.6б-сурет) электр ұшқыны пайда болады және цилиндрде жұмыс қоспасы тұтанады. Бұл бірінші жүрісті аяқтайды.

Екінші жүріс. Жұмысшы қоспаның жануынан пайда болған газдардың қысымынан поршень төмен қарай жылжиды (1.6в-сурет). Цилиндрді тазартып, бір уақытта жаңа жанғыш қоспамен толтырылады. Бұл жағдайда жанғыш қоспасы шығарылған газдармен бірге ішінара шығады. Осылайша, поршеньнің екі жүрісінде (екі рет) толық цикл орындалады.



Сурет 1.а – Екі тактылы қозғалтқыштың сұлбасы Төрт цилиндрлі қозғалтқыштың жұмыс циклі (1.сурет,б) а - бірінші цикл; б - бірінші циклдің соңы және екінші циклдың басы; с - екінші циклдың соңы;
 1 - ұшқын; 2 - поршень; 3 және 5 - цилиндрдің шығатын және кіретін терезелері; 4 - карбюратор;
 6 - иіндібілікті камера; 7 - тазарту арнасы; 8 - цилиндр; 9 - шығару құбыры; 10 – қыстырма

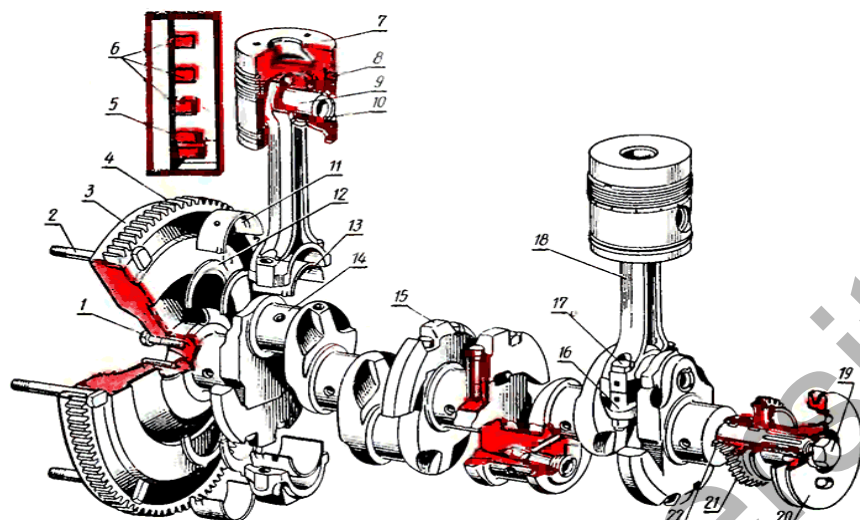


Сурет 1. б – Іштен жанатын төрт тактілі қозғалтқыштың жұмыс сұлбасы

Төрт тактілі карбюратор қозғалтқышының жұмыс циклі әдетте дизель қозғалтқышына ұқсас және айырмашылығы төмендегідей:

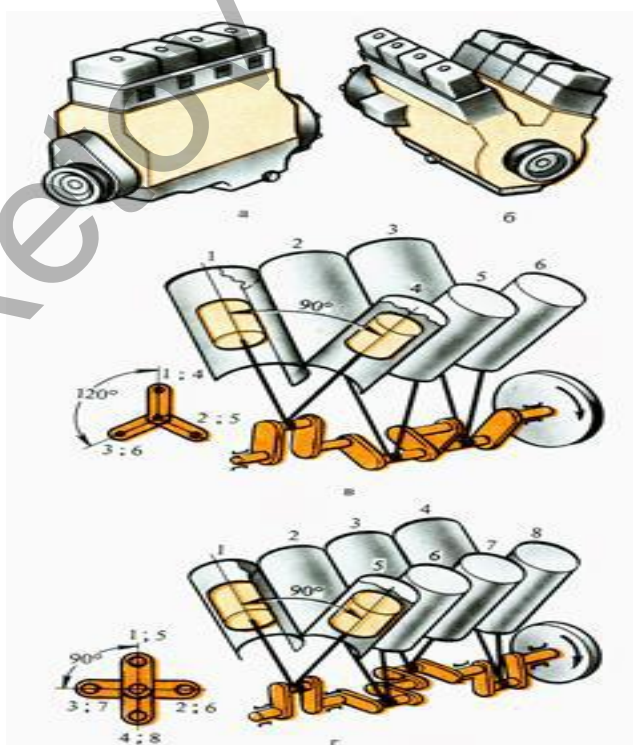
-кіргізу кезінде поршеньдік кеңістік карбюратор дайындаған жанғыш қоспамен толтырылады;

-сығымдау тактының соңында жұмыс қоспасының жануы свеча көмегімен пайда болатын ұшқынмен жанады.



Сурет 2 – Іінді білікті механизмнің құрылысы 1-маховик болты, 2- ілініс муфтасының болты, 3- маховик, 4- маховик (тәжі) шестернясы, 5- май қырғыш сақинасы, 6- компрессиялық сақиналар, 7-поршень, 8-шатунь өзегі, 9-поршень саусағы, 10-шектегіш сақина, 11-түпкі мойын төсеніші, 12-тұрақты жартылай сақина, 13-шатунь төсеніші, 14-іінді білік, 15-қарсы салмақ, 16-шатунь қақпағы, 17-шатунь болты, 18-шатун, 19-іінді білік болты, 20-шиф, 21-май насосының шестернясы, 22-шестерня.

Көп цилиндрлі қозғалтқыштардың жұмыс реті. Көп цилиндрлі автотракторлық қозғалтқыштар бір қатарлы, V-тәрізді. Ішіндегі қозғалтқыштарда (3а -сурет) цилиндрлер тігінен, V-тәрізді (3в -сурет) бұрышпен орналасқан. [11]



Сурет 3 – Көп цилиндрлі қозғалтқыштар а - цилиндрлердің сызықты б -V-тәрізді орналасуы; в және г - алты және сегіз цилиндрлі V тәрізді қозғалтқыштардың іінді механизмдерінің диаграммалары; 1,2,3,4,5,6,7,8 - цилиндр сандары

Қазіргі алты және сегіз цилиндрлі қозғалтқыштар V тәрізді цилиндрлермен екі қатарлы орналасады.

Төрт тактілі алты цилиндрлі қозғалтқыштағы ұқсас циклдер иінді біліктің айналуынан 120° кейін орындалады. Сондықтан, байланыстырушы шатундары үш жазықтықта 120° бұрышта жұп болып орналасады (3с -сурет). Төрт тактілі сегіз цилиндрлі қозғалтқышта сол цикл 90° иінді біліктің айналуынан кейін пайда болады және оның байланыстырушы шатундары екіншісіне қатысты бір-біріне 90° бұрышта көлденең орналасқан (3 -сурет). [12]

Иінді біліктің екі айналымы үшін сегіз цилиндрлі төрт тактілі қозғалтқышта оның біркелкі айналуына ықпал ететін сегіз жұмыс жасалады.

Сегіз цилиндрлі төрт тактілі қозғалтқыштардың жұмыс тәртібі 1 - 5 - 4 - 2 - 6 - 3 - 7 - 8, ал алты цилиндр 1 - 4 - 2 - 5 - 3 - 6.

Қозғалтқыш цилиндрлерінің жұмыс тәртібін біле отырып, жанармай желілерін форсункаларға қосуға және клапандарды реттеуге болады.

Ішкі жану-қазіргі заманғы автомобильдерде қолданылатын негізгі технологиялардың бірі. Дегенмен, ішкі жану қозғалтқыштарының жоғары динамикалық жүктеме сияқты кемшіліктері бар, бұл әртүрлі Бөлшектердің тозуына және зақымдалуына әкелуі мүмкін.

Бұл зерттеудің мақсаты динамикалық жүктемені азайту мақсатында ішкі жану қозғалтқыштарының конструкциясын зерттеу болып табылады. Осы мақсатқа жету үшін осындай қозғалтқыштардың әртүрлі параметрлеріне, соның ішінде геометрияға, материалдарға, отын беру жүйелеріне және салқындату жүйелеріне мұқият талдау жүргізілді.

Бұл зерттеудің негізгі аспектілерінің бірі-қозғалтқыштың оңтайлы геометриясын анықтау. Цилиндрлер мен поршеньдер түріндегі белгілі бір өзгерістер динамикалық жүктемені айтарлықтай төмендететіні анықталды. Мысалы, поршеньнің түбіне дөңес енгізу және цилиндрдің конустық пішінін пайдалану діріл деңгейін және қозғалтқыш бөліктеріндегі жүктемені азайтуға мүмкіндік береді.

Зерттелген тағы бір аспект-қозғалтқыш бөлшектері үшін материалдарды дұрыс тандау. Әр түрлі материалдар әр түрлі қасиеттерге ие, соның ішінде беріктік пен қаттылық. Әр түрлі материалдарды талдау арқылы композициялық материалдар мен қорытпаларды қолдану жүктемені төмендететіні және қозғалтқыштың беріктігін жақсартатыны анықталды.

Сондай-ақ, отын беру және қозғалтқышты салқындату жүйелері бойынша зерттеулер жүргізілді. Бұл жүйелерді оңтайландыру қозғалтқыштың жұмыс параметрлерін тиімдірек басқаруға және оның динамикалық жүктемесін азайтуға мүмкіндік береді. Мысалы, тікелей отын бұрку жүйесін және белсенді салқындату жүйесін пайдалану жану процесін жақсартуға және қозғалтқыштың қызуын азайтуға мүмкіндік береді.

Осы зерттеу нәтижесінде ішкі жану қозғалтқыштарының динамикалық жүктемесін азайту үшін оңтайлы дизайн шешімдерін анықтауға болады. Қозғалтқыш геометриясындағы белгілі бір өзгерістер, жаңа материалдарды пайдалану және жанармай мен салқындату жүйелерін оңтайландыру динамикалық жүктемені азайтуға, жұмыс тиімділігін арттыруға және қозғалтқыштың қызмет ету мерзімін ұзартуға мүмкіндік беретіні расталды.

Бұл зерттеудің практикалық маңызы бар, өйткені нәтижелерді қолданыстағы қозғалтқыштарды жетілдіру және жаңа, тиімдірек және сенімді ішкі жану жүйелерін дамыту үшін пайдалануға болады. Бұл өз кезегінде автомобильдердің экономикалық тиімділігін арттыруға, шығарындыларды азайтуға және көлік құралдарының экологиялық көрсеткіштерін жақсартуға әкеледі.

1. Тұрысбеков Б.Т., Белгібеков Е.Е. Автомобильдерге техникалық қызмет көрсету және жөндеу: Оқулық / - Алматы: «Бастау» баспасы, - 2013, 360 бет;
2. Жүнісбеков П., Алиев Б. Автомобильдер құрылысы. Алматы НАЗ-9 ЖШС 2005-360 бет;
3. Жүнісбеков П.Ж., Жетпейісов М.Т., Мамедалиева Г.А., Дүйсенбаев М.С. автомобильдерді жөндеу және техникалық қызмет: Оқулық – Астана: Фолиант, 2007. – 248 бет;
4. Пехальский А.П., Пехальский И.А. «Устройство автомобилей»;
5. Суебаев Ж. Автомобиль құрылысы (Оқу құралы – Алматы ҚазККА баспасы 2009 ж.);
6. Вахламов В.К. Подвижной состав автомобильного транспорта – М: Академия, 2003 – 480 бет;
7. Стуканов В.А., Леонтьев К.Н. «Устройство автомобилей», учебное пособие, М: ИД «ФОРУМ», 2010 – 496 бет.
8. П. Жүнісбеков, М. Жетпейісов - Автомобильдерді жөндеу және техникалық қызмет. Астана: Фолиант, 2007.
9. Алиев Б – Тракторлар мен автомобильдер құрлысы. Алматы: Наз 2005.
10. Жүнісбеков П. Ж – Автомобильдің құрлысы және пайдалануы – Астана: Фолиант, 2007
11. Родичев В – Тракторлар мен автомобильдер – Алматы: Мектеп - 1986
12. С.Скринник, Т. Рахмонов – «Автамеханиктерге арналған материалтану негіздері». Астана -2010 «Фолиант»
13. В.К. Вахламов Автомобильдер. Конструкция негіздері / В. К. Вахламов. — 2-ші басылым, стер. — М. : «Академия» баспа орталығы, 2006.
14. Автомобиль электр жабдығын жөндеу: оқу құралы / В. Г. Доронкин. — 4-ші басылым, стер. — М.: «Академия» баспа орталығы, 2013. — 80 б.

15. Галамтор
 16. А.А. Гаврилов, М.С. Игнатов, В.В. Эфрос «Расчет поршневых двигателей внутреннего сгорания», Владимир 2002- 1256.

Бугумбаев Р.Ж., Карагандинский университет имени академика Е.А.Букетова, химический факультет, М2-ХО-22-2р, магистрант.

Темиров Д.Е., Карагандинский университет имени академика Е.А.Букетова, химический факультет, М2-ХО-22-2р, магистрант.

(Научный руководитель - к.х.н. ассоц профессор Кокибасова Г.Т.)

ПРОГРАММИРОВАННОЕ ОБУЧЕНИЕ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЗНАНИЙ УЧАЩИХСЯ

Программированное обучение — это образовательный подход, который использует обучение в индивидуальном темпе с запрограммированными материалами, предназначенными для предоставления контента в определенном порядке. Идея программированного обучения заключается в том, что учащиеся могут учиться более эффективно, когда они контролируют темп и последовательность своего обучения [1].

Изучение влияния программированного обучения на усвоение химических знаний может обеспечить более глубокое понимание методологии обучения и предоставить педагогам инструменты для эффективной организации образовательного процесса в области химии. Целью исследования является изучение влияния программированного обучения на формирование базовых знаний по химии [2].

Гипотеза, поддерживаемая исследованием, утверждает, что применение программированного обучения влияет на эффективное формирование основных знаний в области химии.

В ходе работы был проведен эксперимент, включающий тестирования программированного обучения, адаптированного под актуальную школьную программу, и последующим анкетированием.

В соответствии с темой исследования, были выбраны главы «Виды химических связей», «Окислительно-восстановительные реакции», «Введение в органическую химию» содержащая следующие темы: «Электроотрицательность», «Ковалентная связь», «Ионная связь», «Метод электронно-ионного баланса».

Содержание глав было запрограммировано как краткий курс и апробировано в данном исследовании. Образец фрейма программированного тренажера представлен на рисунке 1.

Для исследования были взяты 8 «А» и 8 «Б» классы в КГУ «Гимназия №3», находящегося по адресу: Карагандинская область, город Караганда, Назарбаева, 25. А также ученики 10 «Ә» класса в КГУ «Школа-лицей имени Ыбырая Алтынсарина» находящегося по адресу: Карагандинская область, город Караганда, Гульдер 1, 1/2.

Всего в исследовании участвовало 72 ученика.

При использовании тренажера были учтены все организационно – педагогические условия использования программированного обучения. Также при использовании тренажера была поставлена цель – изучение материала, через учебный и деятельностный подход в процессе обучения.

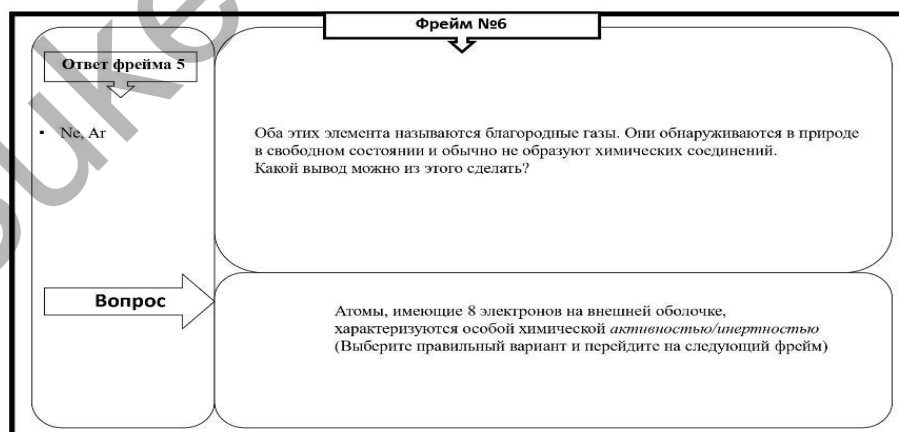


Рисунок 1. Образец фрейма программированного тренажера

Анализ эффективности использования программированного обучения проведен после системы уроков с использованием учебных элементов, проведя тестирования на выявление уровня успешности усвоения нового учебного материала учащимися. Был проведен тест до использования тренажера и после, состоящий из 10 вопросов. Цифровой химический тренажер был разработан ранее [1].