

«Сейфуллин оқулары – 12: Ғылым жолындағы жастар-болашақтың инновациялық әлеуеті» атты Республикалық ғылыми-теориялық конференция материалдары = Материалы Республиканской научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения-12: Молодежь в науке - инновационный потенциал будущего" . – 2016. – Т.1, ч.2 – Б.134-138

ИРЕКТҮТІКТІ ЖЫЛУ АККУМУЛЯТОРЫ

*Оразалиев Б.Т., Абдрахманов А.Б.,
Муратов И.К.*

Автомобиль агрегаттарының және механизмдерінің аса суып кетуі негізінен қоршаған ортаның төмен температурасы әсерінен және жылу изоляцияның дұрыс болмауынан болады. Автомобильді пайдалану кезінде оның агрегаттары мен бөлшектерінің салқындауынан қозғалтқышты іске қосу қиындайды, бөлшектердің қажалуы, отын шығынының мөлшері бірнеше есе өседі. Төмен температура автомобиль күйіне зор әсерін тигізеді, себебі республикамыздың жартысынан аса территориясы орта температурасы -25°C суық аймақта орналасқан. Орташа республикада 60% автомобильдер 4-5 ай төменгі температурада жұмыс істейді. Автомобиль агрегаттарының тез сууына борандар және жел әсер тигізеді. Жел 1 м/с жылдамдыққа жоғарылағанда, қоршаған ортаның температурасы 10% салқындайды. Автомобильді суық ауа райында және төменгі жылу режимінде пайдалану мен қозғалтқышты іске қосу қозғалтқыштың бөлшектерінің белсенді тозуына әсерін тигізеді.

Жоғарыда аталған проблемалар әсерінен қысқы уақытта автомобильді пайдалану кезінде отын шығыны климат аймағына байланысты 10% - дан 25%- ға дейін өседі. Салқын ауа райына байланысты механизмдердің тозуын, отын шығынын төмендету және автомобиль сенімділігін арттыру үшін, қысқы сортты отынын, майды және арнайы сұйықтықтарды және алдын ала жылыту қондырғыларын қолданады, ал агрегаттардың жылуизоляциясын жасау және салқындату жүйесінің жұмыс интенсивтілігін төмендету үшін қозғалтқышты іске қосуын жеңілдету қондырғыларын пайдаланады.

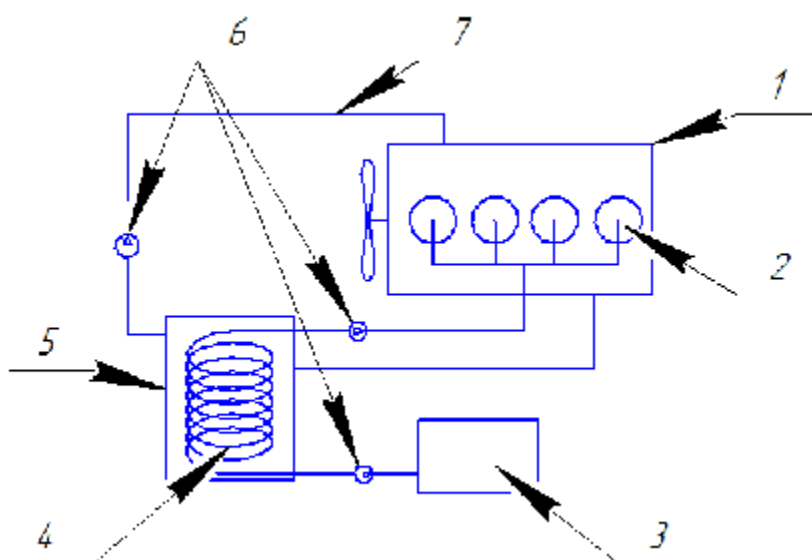
Қозғалтқышты қысқы уақытта жылытуға сан алуан түрлері ұсынылған. Қазіргі кезде қозғалтқыштарда жұмыс үдерісінде бөлінетін жылудың жартысына жуығы жоғалтылады[1], яғни оны сақтап қажет кезде пайдалану тиімді болған болар еді. Айтылғанды ескеріп және қондырғылардың өз артықшылығы мен кемшіліктері ескеріп келесі құрылымды ұсындық.

Қозғалтқыштарды іске қосуды жақсарту үшін қазіргі уақытта жылуаккумуляторын пайдаланылуда. Іске қосу тиімділігін арттыру мақсатында ұсынылған қондырғы жылуаккумуляторынан (5), сорғыдан (6) және қозғалтқышқа жалғастыру үшін құбырлардан (7) құралады. Жылуаккумулятор сырты жылуоқшаулағыш материалымен қапталған термостан тұрады.

Жұмыс істеу принципі келесідей: термос ішінде иректүтікті тәрізді (4)орналасқан құбыр салқындату жүйесіне қосылған. Қозғалтқыш (1) жұмыс

жасап тұрған уақытта салқындату сұйығының температурасы 90-95 °С шамасында болады. Сорғы (6) арқылы антифриз немесе тосол құбыр (7) арқылы өтіп термос ішіндегі жылыту сұйықтығын жылытады. Жылуаккумуляторының ішінде жылу қозғалтқыш келесі жолға қосылғанға дейін сақталады. Қозғалтқышты бірінші қосуына қажетті жылу мөлшерін беруге жетеді. Қозғалтқышты іске қоспай тұрып электр сорғы (6) арқылы отын багыныан (3) жағармайды жылуаккумуляторына (5) айдаймыз. Жағармай термос ішіндегі серіппе тәрізді құбырмен (4) өткенде жылуды алып, тұтқырлығы төмендейді. Жылынған отын цилиндрге (2) барып жақсы тұтанады. Аккумулятор ішінде салқындату сұйығы, оның ішінде серіппе тәрізді құбырда отын сақталады. Құбырдағы отын көлемі:

$$V = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot S, \text{ м}^3, \quad (1)$$



1-сурет Иректүтікті тәріздес құбырлы жылуаккумуляторы

1-қозғалтқыш; 2-цилиндр; 3-отын багы; 4-иректүтікті құбыр; 5-жылуаккумуляторы; 6-электр сорғы; 7-құбыр;

бұндағы, d – құбырдың ішкі диаметрі, м;

S - құбыр ұзындығы, м;

Бірінші іске қосудағы отынның көлемі t ұзақтығында қажетті көлемі:

$$V_t = 60 \cdot G_t \cdot t \cdot 10^3, \text{ г}, \quad (2)$$

бұндағы, G_t – қозғалтқыштың сағаттық отын шығыны, кг/сағ;

t – қозғалтқышты іске қосу ұзақтығы, мин.

Отынды тұтандыру температурасына дейін қыздыру үшін қажетті жылу мөлшерін келесі теңдеумен анықтауға болады [2]:

$$Q = G_o \cdot c_o \cdot (t_{o,шығ} - t_{o,кір}) \quad (3)$$

бұндағы, G_o – қыздырылатын отын массасы, кг;

c_o – отынның жылу сыйымдылығы, кДж/(кг °С);

$t_{o,шығ}$, $t_{o,кір}$ – отынның жылу аккумуляторынан шығардағы және оған кірердегі температуралары, °С;

Жылытылған отын құбырмен өткенде қанша жылу мөлшерін жоғалтатынын табу үшін келесі теңдеумен табуға болады:

$$Q_{ж} = lq \quad (4)$$

бұндағы, l – құбыр ұзындығы;

q – бір метр құбырдың бір сағатта жылу шығыны;

$$q = k \cdot 3.14(t_k - t_c) \quad (5)$$

бұндағы, k – жылу тасымалдаудың сызықтық коэффициенті;

t_k – құбырда отын температурасы, °С;

t_c – қоршаған орта температурасы, °С;

Жылу аккумуляторы ішінде орналасқан жылыту сұйығының энергиясы:

$$Q_{акк} = m \cdot C(t_2 - t_1) \quad (6)$$

бұндағы, m – жылыту сұйығының массасы;

C – жылыту сұйығының жылу сыйымдылығы;

t_2 – жылыту сұйығының температурасы;

t_1 – қозғалтқыштан келген салқындату сұйығының температурасы;

Құбыр ұзындығы арқылы қозғалтқышқа баратын жанармайдың температурасы келесі теңдеумен анықталады:

$$\Delta T_w = (T_w - T_в) D_n L / G_w \quad (7)$$

бұндағы, T_w – жылытылған жанармайдың бастапқы температурасы;

$T_в$ – құбыр сыртындағы температура;

D_n – құбырдың ішкі диаметрі;

L – құбыр ұзындығы;

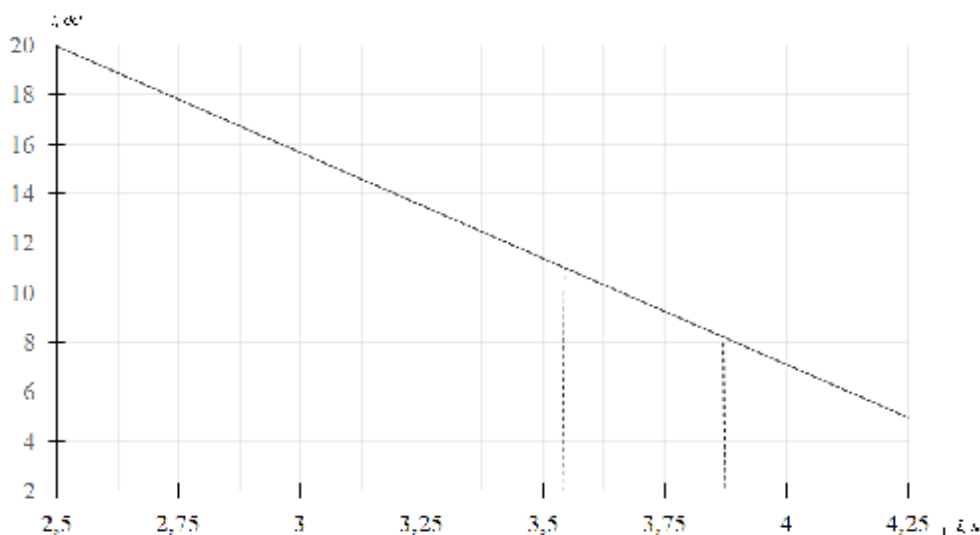
Дифференциалдық теңдеу арқылы белгілі L ұзындықты құбырда өтетін жылытылған отынның суып қалу шамаын табуға болады:

$$\begin{cases} dQ = \alpha_n (T_w - T_в) \pi D_n \cdot dL \\ dQ = c_w G_w dT_w \end{cases} \quad (8)$$

Егер отынның температурасы $+6...9\text{ }^{\circ}\text{C}$ болса құбырдың ұзындығын келесідей табамыз:

$$L_{\text{кп}} = -\ln \left(1 - \frac{T_{\text{к}}}{T_{\text{к}} - T_{\text{с}}} \right) / A \quad (9)$$

бұндағы, A –комплекстік есептік шама, $A = \alpha_n \pi D_n / c_w G_w$;



2-сурет құбыр ұзындығына байланысты отынның қозғалтқышқа бару температурасы

Дизельді қозғалтқыштың бірінші іске қосу процессі жақсы болу үшін отынды цилиндрге жылынған күйінде жеткізу қажет. Құбырмен жылу аккумуляторынан қозғалтқышқа дейін тасымалдаған отын температурасы $+8...+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ болғанда ең тиімді жағдай. Жылулық шығындар минималды аз болу үшін құбырдың ішкі диаметрі 1,2-1,5 см алу керек. Құбыр ұзындығы 3,5-4,0 метр аралығында отынның температурасы цилиндрге барғанда $+7...+9\text{ }^{\circ}\text{C}$ болады.

Қозғалтқышты қыста орташа ауа температурасы $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ болғанда, іске қосу процессі жақсы болу үшін оның бөлшектерінің, салқындату сұйығының және майдың температурасы орташа $+15\text{ }^{\circ}\text{C}$ -тан $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$ болу керек, яғни температуралар айырмашылығы 45-60 градус. Қозғалтқыш блогын (болаттан жасалған) жылытуға- 644 кДж, 5 литр салқындату сұйығы үшін- 524 кДж, картерде майды жылытуға- 385 кДж энергия қажет. Иректүтік тәрізді құбырмен жүретін жағармайға 215 кДж энергия керек. Егер қоршаған ауаның температурасы орташа $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ болғанда қозғалтқышты жылытуға 1748 кДж керек. Жылу аккумуляторының сыйымдылығы 19 литр, яғни жылыту сұйығының $+80\text{ }^{\circ}\text{C}$ -та энергиясы 2254 кДж болады.

1-кесте Иректүтікті құбырдың параметрлері

ішкі диаметр і мм	Ұзындығы, см;	Көлемі см ³ ;	Иректүтіктің биіктігі, см;	Иілу радиусы см;	Адым см;	Құбыр ішінде отын температурасы °С;	Отынның цилиндрге бару температурасы °С;
11	110-200	120 - 160	18-20	6	6	+80...85	+19,6...16,7
12	200-370	160 - 240	20-24	6,5	6	+80...85	+14,5...12,9
14	370-560	240 - 320	24-27	8	4,5	+80...85	+10,4...7,9

Отынның бірінші іске қосуда жақсы тұтануы үшін оның температурасы +10...12 °С аралығында болу керек. Жылу аккумуляторында +85°С температурада жылы күйінде сақталған отынды оптималды тұтану температурасында жоғарғы қысымды сорғыға жеткізуді, оның 13-15 мм ішкі диаметрінде 3,6-3,85 метр үшін құбыр ұзындығында жүзеге асыруға болады.

Әдебиеттер тізімі

1. Presented at VTMS 10, Coventry, United Kingdom; 2010. Trapy JD, Damiral P. An investigation of lubricating system warm-up for the improvement of cold start efficiency and emissions of SI automotive engines. SAE technical paper 902089; 1990.
2. Мусабеков М.О., Шанляков А.С., Текебаев М.А. Көлік техникасының энергетикалық қондырғылары, Алматы; ЖШС РПБК «Дәуір», 2011 ж.
3. Куликов Ю.А., Быкадоров В.В., Котнов А.С. Теплоэнергетические системы транспортных машин, Луганск: «Елтон-2», 2009.- 365с.