

ӘОЖ 330:658

## **АВТОМОБИЛЬДІҢ ОТЫН ҮНЕМДІЛІГІН ҚАЛЫПТАСТЫРУ МЕХАНИЗМІН ТАЛДАУ**

**Мамырхан Ерболат**

*erbolat96@mail.ru*

«Көлік, көлік техникасы және технологиялары» кафедрасының магистранты, Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нур-Султан, Қазақстан  
Ғылыми жетекшісі – Каражанов А.А.

Қазақстан Республикасының ішкі істер министрлігінің әкімшілік полиция комитетінің 2018 жылғы мәліметтеріне сәйкес бүгінде елімізде тіркелген автокөліктердің саны 5 миллионнан асып кеткен және ары қарай көбейетіні айқын. Оның ішінде 4550,0 мың бірлік – жеңіл автокөліктер, 452,0 мың бірлік – жүк тасымалдайтын автокөліктер, 91,3 мың бірлік – автобустар құрайды.

Автомобиль көлігі қысқа қашықтыққа негізгі жүк тасымалдаушы болып есептеледі. Барлық тасымалданатын жүктің 72-75% осы көлік түрімен тасымалданады. Әртүрлі көліктермен тасымалданатын жүк көлемінің және жүк айналымының 2007-2017 жылдардағы динамикасы төмендегі 1-ші, 2-ші кестелерде келтірілген. Осыған орай, автомобиль көлігі мұнай өнімдерінен алынатын отынның басты тұтынушысы деп айтсақ болады. Соңғы жылдардағы автомобильдердің отын шығынының мөлшері әртүрлі бағытта болған. Мысалы, 2000-2015 жылдар аралығында жүк автомобильдерімен тұтынылатын бензин мөлшері азайып, дизель отынының мөлшері артқан. Бұл дизель қозғалтқыштарымен жабдықталған жүк автомобильдерінің саны ұлғайғанын көрсетеді.

## Барлық көлік түрімен тасымалданған жүк көлемі

Жылдар	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
<b>Барлығы, млн. тонна</b>	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
Теміржол көлігі	124,1	188,7	103,3	439,4	974,9	231,8	508,0	749,8	733,8	729,2	946,1
Автомобиль көлігі	260,6	269,0	248,4	267,9	279,7	294,8	293,7	390,7	341,4	338,9	387,2
Өзен көлігі	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3
Кұбыр көлігі	667,4	721,0	687,5	971,8	475,5	718,4	983,4	129,1	174,0	180,7	322,3
Теңіз көлігі	1,3	1,2	0,9	1,1	1,1	1,3	1,1	1,3	1,2	1,2	1,6
Әуе көлігі, мың. тонна	193,8	195,8	162,9	194,0	214,1	213,2	225,9	225,0	214,6	205,8	232,8
	1,1	1,7	3,6	4,7	4,6	4,0	4,0	3,6	2,5	2,6	2,1
	25,7	22,7	22,0	28,9	31,6	22,0	23,9	19,1	17,2	18,0	22,5

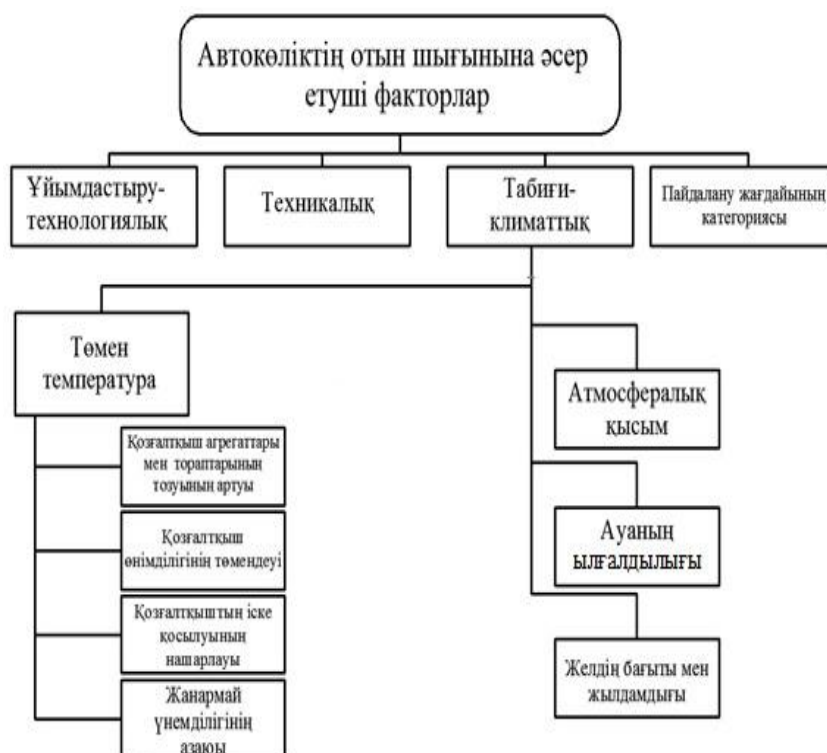
## Барлық көлік түрінің жүк айналымы

Жылдар	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
<b>Барлығы, млрд. ткм</b>	350,5	369,7	337,0	385,3	448,8	478,0	495,4	554,9	546,3	518,6	564,0
Теміржол көлігі	200,8	214,9	197,5	213,2	223,6	235,9	231,3	280,7	267,4	239,0	266,6
Автомобиль көлігі	61,5	63,5	66,3	80,3	121,1	132,3	145,3	155,7	161,9	163,3	166,1
Өзен көлігі	0,05	0,06	0,06	0,08	0,08	0,06	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03
Кұбыр көлігі	87,8	90,3	71,7	88,6	100,7	106,9	116,0	116,0	115,4	114,5	129,5
Теңіз көлігі	0,3	0,8	1,4	3,1	3,2	2,8	2,7	2,5	1,6	1,8	1,6
Әуе көлігі, млн. ткм	88,1	69,4	67,6	90,1	92,6	59,5	63,1	49,3	42,7	42,9	53,8

Автомобильдің отын үнемділігін қалыптастыру механизмін талдайық. Автомобиль көлігінің жұмысының тиімділігін жоғарылатуды қамтамасыздандырудың бірден-бір жолы ретінде отын-энергетикалық ресурстарды үнемдеу және оңтайлы шығындау есебінен автокөлік кәсіпорындарында ресурстарды үнемдеуді қамтамасыз етуді айтуға болады.

Қазіргі уақытта автомобильді пайдалану тиімділігін жоғарылату – дайындалатын детальдардың, пайдалану майлары мен отындардың сапасын жоғарылату және де төмен температураларды іштен жану қозғалтқыштарын (ДЖҚ) оталдыру әдістерін жақсарту жолымен іске асырылады. Автомобильдерді тиімді қолдануды жақсарту үшін олардың конструкциясы мен пайдалануына жүйелік тәсілдерді ұстану қажет, бұл тиімділік пен сапаның жүзеге асырылатын көрсеткіштерін мақсатты бағытталған түрде басқаруға мүмкіндік береді. Іс жүзінде олар әсіресе автокөлік құралдарын табиғи климаты суық аймақтарда пайдаланған кезде толық есепке алынбайды.

Автомобильдің отын үнемділігінің көрсеткіштері көптеген конструкторлық және пайдалану себепкерлерден тәуелді болады (сурет 1). Конструкторлық себепкерлер автомобильді жобалау және жасау кезінде белгіленеді де, оның ажырамас бөлігі болады, ал пайдаланулық себепкерлер автомобильді қолдану процесінде үнемі өзгеріп отырады.



Сурет 1 - Автомобильдің отын үнемділігінің қалыптасу механизмі

Автомобильдің отын үнемділігі сияқты қасиетін зерттеу аясында табиғи-климаттық жағдайлардың әсерінен отын шығынының қалыптасу механизмін көрсететін схема келесі 2-ші суретте келтірілген.



Сурет 2 - Отын шығынының қалыптасу механизмі

Осындай жүйеге кірулер көрсеткіштердің номинал мәндері (бұл жағдайда номиналды отын шығыны), тікелей пайдалану шарттары және көлік құралының осы жағдайларға бейімделуі болып табылады. Шығысы – бұл отынның нақты шығыны болады.

Көлік құралының әртүрлі нақты табиғи жағдайда жұмыс істегендегі отын шығыны көлік құралының конструкциялық ерекшеліктерімен шартталған номиналды отын шығынынан, және стандартты жағдайлардан ерекше жағдайларда жұмыс істеуіне байланысты қалыптастырылатын қосымша отын шығынынан жинақталады. Көліктің табиғи-климаттық жағдайлардың өзгеруіне бейімделуі ауа температурасының, қысымының, тығыздығының және ылғалдылығының отын үнемділігіне әсерінің дәрежесін анықтайды. Бірақта, жүйенің ішіндегі өтетін процестер жасырын және анық емес болып қала береді.

Кеңістікті-уақыттық концепциясының қағидаларына сәйкес пайдалану жағдайына қатысты қалыпты және күрделі пайдалану шарттары сияқты ұғымдар пайдаланылады.

Қалыпты - бұл жаңа автокөлікті жобалау кезінде негізгі болып қабылданған шарттар, яғни құрастырылған машина нақты бір шарттарға арналып жасалған. Осындай жағдайларда сапа мен тиімділік көрсеткіштері үшін номиналды мәндер белгіленеді.

ИСО халықаралық стандарттарына сәйкес қозғалтқыштарды жобалау кезінде қалыпты пайдалану шарттары болып қоршаған ортаның параметрлерінің төмендегі мәндері саналады:

- барометрлік қысым -750 мм сынап бағанымен немесе 101325 Па;
- қоршаған ауа температурасы - +25 ° С;
- ауа ылғалдылығы - 30%.

Тәжірибеде қозғалтқыштардың меншікті қуаттарын салыстыру үшін, өлшенген қуатты ауаның қалыпты күйіне келтіру қалыптасқан, ол күй келесі өлшемдермен сипатталады:  $p_0 = 101325 \text{ Па} = 0.1013 \text{ МПа}$  және  $t_0 = +15-20 \text{ °С}$  немесе  $T_0 = 288-293 \text{ К}$ .

Автокөлікті пайдаланған кезде қозғалтқышқа түсетін ауаның температурасы реттелмеген, бірақ, МЕСТ Р 54810-2011 «Автокөлік құралдары. Отын үнемділігі. Тестілеу әдістері» сәйкес сынақтан өткізу кезінде стандартты температура +20 ° С деп есептеледі.

Сонымен, отандық және халықаралық тәжірибеде қозғалтқыштың жұмысының қуаттылық және пайдалану көрсеткіштерін анықтаумен байланысты барлық есептеулер қоршаған ортаның оң температурасы кезінде (+20 ÷ +25 °С) және қалыпты барометрлік қысым мен ылғалдылық кезінде жүргізіледі.

Номинал отын шығыны деп көлік құралының тіксызықты, көлденең цемент немесе асфальтты тегіс, құрғақ және таза төсемді жолмен стандартты климаттық жағдайлардағы қозғалысы кезіндегі отын шығыны жатады.

Пайдалану үрдісінде көліктің конструкциялық сенімділігі пайдаланулық сенімділікке айналады. Сонымен қатар, сенімділік көлік құралын пайдалану үрдісінде тоқтатушы себепкер болып табылады. Жанармай шығыны шамасына табиғи-климаттық факторлар айтарлықтай әсер етеді. Температура және басқа да қоршаған орта жағдайы әртүрлі жолдармен отын үнемділігіне әсер етеді:

- температураның шиналардағы гистерезистік шығындарға әсері,
- қозғалтқыштағы үйкеліске әсері,
- отын қоспасының талап етілген құрмына әсері,
- отын қоспасының жану үрдісіне ауаның ылғалдылығының әсері.

Ауаның температуралық жағдайы автокөлік құралының отын үнемділігіне сараланған әсер етеді. Пайдалану процесінде көлік құралдарының отын үнемділігіне климаттық факторлардың ауыспалы сипатын міндетті түрде ескеру қажеттілігін ерекше атап өту керек.

Қоршаған ауаның температурасының, қысымының, тығыздығының және ылғалдылығының отын шығынына әсері Бір климаттық аймақта, мысалы, Ақмола облысы мен Нұр-Сұлтан қаласында орташа тәуліктік ауа температурасы +30 ÷ -30 °С аралығында болады, ал ылғалдылық - 20 ÷ 80% аралығында ауысып отырады. Қоршаған ортаның температурасы төмендеген сайын, отын шығыны ұлғаяды, себебі, пайдалану шарттарының нашарлауы нәтижесінде қозғалтқыштың отынды шығындауы жоғарылайды. Айта кету керек, ауаның теріс температурасы да қозғалтқыштардың бастапқы қасиеттерін төмендетеді. Теориялық және практикалық зерттеулер нәтижесінде төмен температуралар отын шығынын 10-15% -ға дейін, ал жоғары температура 3-5% дейін арттыратыны негізделді.

Осы тақырып бойынша ғылыми-зерттеу жұмыстарын жүргізген зерттеушілердің жұмыстарын талдау қорытындысына сәйкес, қозғалтқыштың жұмыс режимінің температурасынан шығу сипаттамаларының бірқатар көрсеткіштері - қуат, бұраушы момент және нақты отын шығыны тәуелді болады. Ең үлкен әсерді қозғалтқышқа кіре берістегі ауа температурасы әсер етеді, бұл мән меншікті отын шығынының негізгі құраушысы болып табылады. Енгізу коллекторындағы қалыпты температура болып ауа температурасының + 20 ÷ +70 °С аралығындағы мәні есептеледі.

Қоршаған ортаның төмен температуралары жағдайында, тек қозғалтқыштың жану камерасына келіп түскен ауа температурасы ғана төмендемейді, сонымен бірге отынның температурасы да төмендейді. Осының нәтижесінде отынның бүркілу сапасы

нашарлайтындыктан қоспа түзілу сапасы да төмендейді. Айта кету керек, қоршаған ауаның температурасы төмендеуі кезінде қозғалтқыштың енгізу коллекторындағы қалыптасқан ауа температурасы да сызықты түрде төмендейді. Жоғарыда келтірілген мәліметтерге сәйкес, енгізу коллекторындағы ауа температурасы атмосфералықтан +30 °С температурада 10 °С жоғары болатыны зерттеліп дәлелденген.

Қозғалтқыштың техникалық-экономикалық көрсеткіштерін анықтаумен айналысқан ғалымдардың жұмыстарында кіріс ауа температурасының +15-ден +100 °С дейінгі диапазонында қозғалтқыштың отын үнемділігі зерттелген. Зерттеу нәтижесі бойынша, температураның +20 ден +62 °С дейінгі аралығында, мысалы, ЗМЗ-5234 қозғалтқышының жанармай үнемділігі оңтайлы (минималды) деңгейде қалды, ал ЗМЗ-405 және УМЗ-4216 қозғалтқыштарының отын үнемділігінің өзгеруі енгізу коллекторындағы ауа температурасының  $\pm 10$  °С өзгеруіне байланысты 2,8-3,5% аралығында болды.

Айта кететін жағдай, бұл зерттеулер қозғалтқыштың кірісіндегі теріс ауа температурасы кезіндегі шарттарда жасалмаған. Зерттеулер барысында қозғалтқыштың отын үнемділігінің төмендегені байқалғаны сипатталған, бұл жағдай өз кезегінде суық ауаны жану камерасына енгізу кезінде жанармай қоспасының кедейленуімен түсіндіріледі. Суық кедейленген отын-ауа қоспасы жеткіліксіз қарқындылықпен жанады, нәтижесінде отын шығыны артады. Дизельді қозғалтқыштың отын үнемділігі температураның теріс мәндері облысында жақсарады, бірақ ол қандай температураға дейін жақсаратыны анықталмаған.

Жоғарыда келтірілгендерді салыстыра отырып, төменде келтірілгенді айта аламыз. Жүргізілген зерттеулерге сәйкес отын шығынының ауа температурасынан тәуелділігі, оның ішінде қозғалтқыштың енгізу коллекторындағы U-тәрізді сипатта болады. Зерттеулерге [94] сәйкес, төмендегілер белгіленді: «цилиндрдің басы мен қабырғаларының температурасы төмендеген кезде жану үдерісі кешіктіріледі, отынның тотығуын бәсеңдеуімен түсіндіріледі. Отын қабықшасының санын азайту үшін және қазіргі заманғы бензинді қозғалтқыштарда отынның булануын жақсарту үшін енгізу коллекторын қыздыру қолдансақ, ол қабырғалардағы отынның қарқынды булануына жақсы жағдай жасайды.

#### **Қолданылған әдебиеттер тізімі**

1. Бородич А.М. Низкие температуры и топливная экономичность автомобиля. - Автомобильная промышленность: 1988. – №10. – 21-22 б.
2. Буров, А. Л. Тепловые двигатели : учебное пособие / А. Л. Буров. – 2-е изд., измен. и доп. – М. : МГИУ, 2008. – 224 б.
3. Захаров, Д.А. Расчет топливной экономичности автомобилей при низких температурах. – ТранспортУрала: 2014. – № 4 (43). –93-95 б.
4. Карнаузов, В. Н. Оптимизация мощности нагревательного элемента для поддержания оптимальной температуры воздуха во впускном коллекторе ДВС.- Современные проблемы науки и образования. – 2014. – №3.
5. Прокопенко Н.И. Экспериментальные исследования двигателей внутреннего сгорания. – СПб.: Изд-во «Лань», 2010. – 592 б.