

«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. II, Ч.1.- Б. 70-73.

**ӘОЖ 329.038**

## **ҚОЗҒАЛТҚЫШТАРДЫ ТӨМЕНГІ ТЕМПЕРАТУРАЛАРДА ІСКЕ ҚОСУДЫ ЖЕҢІЛДЕТУ ҚҰРАЛДАРЫ**

*Бейсенбекова Т., 4 курс студенті;*

*Байдуллаева А. Ұ., докторанты;*

*Оразалиев Б.Т.-т.ғ.к., доценті*

*Астана қаласы, С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық  
зерттеу университеті*

Қазақстан Республикасы территориясындағы температуралық режимнің мезгіл сайын өзгеріп, қысқы температураның жүргізішулерге үлкен ықпалына байланысты суық ауа-райында көлікті от алдыру күрделі мәселелердің бірі.

Астана қаласы әлемнің ең салқын астаналар қатарында екінші орынға ие болып отыр (Монголия, Улан–Батор қаласынан кейін). 1936 жылдың шілде айының 22-сі күні тіркелген ең максимум температура плюс 41,6 °С құрады, ал ең минимум температура минус 51,6 °С, 1893 жылдың 5 қаңтарда тіркелген [1]. Кейде қыс мезгіліндегі абсолюттік минимум температура минус 52 °С жеткен [ 2]. Зерттеулерге сәйкес қозғалтқышты салқын күйде іске қосу кезіндегі тозу әсері 400 есеге ұлғаяумен немесе 150-250 шақырым жол жүрумен тең [3, 4].

Қозғалтқышты іске қосуды жеңілдетудің бағыттарында әр түрлі тәсіл жолдармен іске асады, мысалы қозғалтқыштың иінді білігін іске қосуға қажетті жиілік, айналуына қарсы кедергіні төмендету және іске қосу жүйесінің қуатын көтеру арқылы іске асады.

Айналысқа кедергіні келесі жолдармен төмендетуге болады: декомпрессиялық құрылғыларды қолдану; қозғалтқыш майының тұтқырлығын төмендету; майдың үйкеліс коэффициентін төмендетуге бағытталған қоспалар қолдану.

Қозғалтқышты іске қосуға қажетті жиілікке жеткеннен кейін декомпрессиялық құрылғы сөндіріледі. Аталған құрылғының кемшіліктеріне келесілерді жатқызуға болады: пайдаланылатын қозғалтқышта инерция моментінің жоғары шамада болуы; литражы жоғары қозғалтқыштарда қолданудың тиімсіздігі; қозғалтқыштың жұмысын тек қана шектеулі температуралар төңірегінде жүзеге асырады.

Аталған кемшіліктерден, аталған құрылғы тек шектеулі аз қозғалтқыштарда ғана қолданыла алады.

Қозғалтқыш майының тұтқырлығын төмендету бірнеше жол арқылы жүзеге асырылады, олардың негізгілері майды жұмыс барысы кезінде буланып кететін бензин отынымен немесе керосинмен араластыру болып табылады.

Алайда аталған әдіс тиімді болып саналмайды. Сонымен [5,6] жұмысында қоршаған орта температурасы  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$  болған кездегі қозғалтқыштың майын қажетті тұтқырлыққа жеткізу үшін шамамен 2,1 л керосин қажет. Айтылғанға қоса, майды басқа сұйықтықпен алмастыру барысында қоршаған ортаның уақыт бойынша ауытқуын ескеру айтарлықтай күрделі, кейбір жағдайларда мүмкін емес. Сондықтан аталған әдіс тек аса ерекше жағдайларда ғана ұсыныла алады. Қазіргі таңда қозғалтқыштың мотор майын басқа сұйықтықтармен араластыруға тыйым салынған.

Қозғалтқыштың оталдыру жүйесінің қуатын көтеру келесі жолдармен іске асырыла алады: оталдыру жүйесінің номиналды көрсеткіштерін аккумулятор батареясын әртүрлі тәсілдермен жылыту арқылы қалыпты жағдайда ұстау; стартер жетегіне арналған қосымша энергия көздерін қолдану арқылы (қосымша аккумулятор батареясы, молекулярлық аккумулятор); жоғарыланған қуаты бар әр түрлі түрдегі конструкциясы бар оталдыру құрылғыларын қолдану (пнеumo, гидро, инерциялық және т.б қосу құрылғылары).

Аталған әдістерді қолдану автокөлік конструкциясында күрделі өзгерістерді талап етеді, дегенмен кейбір жағдайларда оларды қолдану тиімді болу мүмкін.

Жану қоспасының тұтануын жеңілдету әртүрлі әдістер мен құралдарды пайдалану арқылы немесе конструкциялық өзгерістерді енгізу арқылы іске асады [7,8]. Жану қоспасын тұтануға даярлау алдындағы тәсілдердің ішінен қолданыс тапқандардың бірі – ауалы зарядын жылыту құралдары; отынның тұтануын жеңілдететін қоспаларды қолдану; тез тұталатын сұйықтықтар. Сонымен қоса, тұтануды жеңілдету бүрку сапасын көтеру, қоспаның сапалық құрамын оптимизациялау арқылы жүзеге асыра алады.

Қазіргі заманғы дизельдерде ауаны қосу үдерісінде жылыту үшін қыздыру білтелерін және электрошамды қыздырғыштарды қолданады.

Қыздыру білтелері көбінесе кіші көлемді дилельдерде және қоршаған орта температурасы  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$  дейін ғана кезде қолданылуы тиімді. Олар жану камерасының ішіне орнатылады.

Аса таралған қыздыру білтелерін Bosch пен Lucas-CAV фирмалары дайындайды.

Оталдыру сұйығын цилиндрлерге енгізу үшін арнайы құрылғыларды қолданады. Ресей Федерациясының өндірісі мысылға «Холод - Д40» оталдыру сұйығын өндіріп, соснымен қоса оны цилиндрге енгізетін құрылғыны да дайындап шығарады. Шет елдерінде ондай сұйықтықтардың таралған түрлеріне «Спрей» АҚШ, «Кальтекс» Ұлыбритания, «Старт-пилот» Франция кіреді.

Қозғалтқышты жылулық дайындау өткізу уақытына байланысты екі негізгі әдістермен өткізіледі: жұмыс істеу аралық жылыту; оталдыру алдындағы жылыту.

Аталған әдістердің салыстырмалы талдауы келесі қорытындыларды жасауға мүмкіндік береді [9,10]: жұмыс істеу аралық жылытудың немесе оталдыру алдындағы жылытудың энергетикалық тиімділігі сақталу уақытымен, қозғалтқыштың конструкциялық ерекшеліктерімен, ішкі факторларға тәуелді жылуалмасу коэффициентімен; сақтау уақытының белгісіздік шамасы кезінде, кез келген жағдайларда жылыту режимі басқа факторлардан маңызды; қозғалтқыштың жылу режимін қамтамасыздандыратын құрылғыларды жасау кезінде, олардың жұмыс істеу жылыту мен суыту режимдері кезінде жүзеге асырылатынын ескерген жөн; автокөлікті эксплуатацияға шығарудың аз уақытын, қасымша еңбек шығындарын теңгеруін, эргономикалық талаптарды орындау мақсатында жылытқышта автоматикалық басқару жүйесі бар болу керек; автокөлікті қамтамасыздандыру орталықтарынан алыс қашықтарда қолдану мақсатында, температуралық режимді қамтамасыздандыратын құрылғы толығымен автономды болу қажет, яғни құрылғының барлық элементтері автокөлікте орналасу қажет.

Жылытқыштардың ішінен кең тараған түрлері – сұйықтықтық жылыту құралдары.

Ең алдымен, зерттеушілердің көбісі сұйықтық жылытқыштардың төмен сенімділігін атап айтады. «Стройдормаш» ҒЗИ сұйықтық жылытқыштары бар 130 көліктерді зерттеп, келесі шешімге келді. Барлық зерттелген жылытқыштардың 33 % ақаумен болып көліктен шешілген, 50,8 % жұмыс істеу қалпында болғанмен, алайда антифриз жоқтығынан, қозғалтқышты жылытудың төмен тиімділігі, аккумулятор батареялардың ақаулары арқасында пайдаланылған жоқ, және тек қана 16,2 % қоршаған ортаның температурасы - 40 °С кезінде пайдаланылды. Жылытқыштардың пайдалануда келесі ақаулар орын алды: электромагнитті клапанның саңылауларының бітелуі әсерінен, аккумулятор батареясының аз сыйымдылығы кезінде, қыздыру білтелерін отынмен суландыру азайған кезді жылытқыш қосылуы мүмкін болған жоқ; электромагнитті клапанның отын саңылаулары бітелуі кезінде жылытқыш жұмыс істеу үрдісінің ортасында өшіп қалды; жылытқыштың жылуалмастырғыш жейдесінен газ жүру магистраліне су тиді [11].

Отынның үлкен шығынынан, электро желілердің тұтануынан немесе желдеткіш электро қозғалтқышының ақауынан өрт туындаған жағдайлар да тіркелген.

Сол кезде ақаулардың 90 % электромагнитті клапанның отын саңылаулары бітелуі мен отын беруін реттеудің қиындығы әсерінен; солардың 70 % қоршаған ортаның температурасы -30 °С ден төмен кезінде орын алған.

Сонымен жылытқыштардың ақауға дейінгі орташа жұмыс жасайу уақыты 2 сағат, ал электромагнитті клапанның ақауларын ескермеген жағдайда 25 сағат.

Жасалған зерттеулер көрсеткендей сұйықта жұмыс істейтін жылытқыштарды модернизациядан өткен түрлері (ПЖБ-300В, ПЖБ-300Б) бұрынғыларынан сенімдірек, дегенмен олар кең тарлған жоқ, себебі аталған құрылғылардың энергия сыйымдылығы өте жоғары, сондықтан орнатылған автокөліктердегі аккумулятор батареясының қуаты жеткіліксіз.

Қазіргі замандағы заманауи көліктер солардың қатарында КАМАЗ, Газель іштен жылытатын «Webasto» жүйесін қолданады [12,13].

Webasto Thermo Top E/C/P жылытқыштары: жылытқышты қосқаннан кейін ауа қысымдағышы жұмыс істей бастайды және жану камерасы мен шығару жүйесіне ауа ағындарын бағыттайды. Сонымен бірге басқару блогы барлық датчиктермен электро құрылғыларын тексереді.

Webasto Thermo Top E/C/P жылытқыштары қосымша артық отын жағуды талап етеді. Жұмыс істеп біткен газдар көліктің өзінің газ шығару жүйесінен шыққанымен, тазарту сүзгілеріне қосымша жүктеме түседі.

Аталған құрылғының негізгі кемшіліктері: автокөлік аккумуляторына түсірілетін жүктеудің жоғарлығы; жоғарыланған отын шығыны; эксплуатациялық шығындардың есебінен жоғары құны; төменгі температураларда (-20 градустан төмен) ұзақ қыздыру (40 минуттан жоғары) уақыты.

Қазіргі таңдағы осы мәселені шешімі – жылуды сақтау технологиясы болып саналады. Бұл сақтау технологиясының мәні, автокөліктің қалыпты жұмыс кезіндегі жылуды сақтап, келесі оталдыруда тиімді қайта қолдану. Аталған тәсілді жылу аккумуляторын қолдану арқылы іске асыруға мүмкін болады.

Аталған кемшіліктер жүк көліктерінде айырықша байқалып, қозғалтқыштың тиімсіз жұмысына ықпал жасайды.

Жасалған талдау жұмыстарына сүйеніп келесі қорытындыны жасауға болады: ІЖҚ оталдыруын жеңілдететін құрылғылардың ішінен ең тиімділерінің бірі – жылу аккумулятор болып табылады.

### **Қолданылған әдебиеттер тізімі**

1 Нурманов Ж.Ш. Исследование запуска двигателя трактора «Кировец» в холодное время года. Техника в сельском хозяйстве , 1981. - 10 с.

2 Попык, К.Г. Динамика автомобильных и тракторных двигателей / К.Г. Попык. – Изд. 2-е, перераб. и доп. Учебник для вузов по специальности «Двигатели внутреннего сгорания». – М.: Высшая школа, 1970. – 328 с.

3 Двигатели внутреннего сгорания. В 3 кн. Кн. 2. Динамика и конструирование: Учебник для вузов, В.Н. Луканин, И.В. Алексеев, М.Г. Шатров; Под ред. В.Н. Луканина и М.Г. Шатрова. – Изд. 3-е, перераб. – М.: Высшая школа, 2007. – 400 с.

4 Карташевич, А.Н. Тракторы и автомобили. Конструкция: учеб. пособие, А.Н. Карташевич, О.В. Понталев, А.В. Гордеенко; под ред. А.Н. Карташевича. – Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2013. – 312 с.

5 Бережнов Н.Г. Основы эксплуатации машинно-тракторного парка в зимних условиях. Западной Сибири: Учебное пособие. – Барнаул: Алт. кн. Изд-во. – 1975. – 330 с.

6 Якубович, А.И. Экономия топлива на тракторах: монография / А.И. Якубович, Г.М. Кухаренок, В.Е. Тарасенко. – Минск: БНТУ, 2009. – 229 с.

7 Якубович, А.И. «Системы охлаждения двигателей тракторов и автомобилей. Конструкция, теория, проектирование, А.И. Якубович, Г.М. Кухаренок, В.Е. Тарасенко. – Минск: БНТУ, 2011. – 436 с.

8 Взоров Б.А., Адамович А.В., Арабян А.Г. и др. «Тракторные дизели: Справочник / Под общ. ред. Б.А. Взорова: Машиностроение», 1981- 535 с.

9 Шульгин В.В. Теория и практика применения в автотранспортных средствах тепловых аккумуляторов фазового перехода: Автореф. докт. техн. наук. СПб., СПбГПУ 2004. - 35 с.

10 Шульгин В. В. Тепловые аккумуляторы автотранспортных средств. СПб. «Издательство политехнического университета». 2005. - 268 с.

11 Галиакберов У.С., Гиндуллин В.М. Система предпусковой тепловой подготовки дизельной энергетической установки // Всероссийская научно-практическая конференция «Современные тенденции решения проблем в инженерных сетях населенных пунктов. Актуальные проблемы рационального использования ресурсов» в рамках весеннего форума строительства и ЖКХ.

12 Yuanwang Deng, Huawei Liu, Xiaohuan Zhao, Jiaqiang E, Jianmei Chen. Effects of cold start control strategy on cold start performance of the diesel engine based on a comprehensive preheat diesel engine model. Applied Energy, Volume 210, 15 January 2018, Pages 279-287.

13 Tianyuan Zhou, Changsheng Yao, Yaodong Hu, Fuyuan Yang, Jinli Wang, Mingguo Ouyang. Research on Performance and Temperature Control of Glow Plugs for PPCI Low Load Assist. IFAC PapersOnLine. Volume 49, Issue 11, 2016, Pages 223- 230.