MUQOBIL YONILG'ILARDAN MOTOR YONILG'ISI SIFATIDA FOYDALANISH ISTIQBOLLARI

Nurmuhammad Eshpo'lat o'g'li Odilov
"Transport vositalari muhandisligi" kafedrasi**,** Jizzax politexnika instituti

Shaxnoza Shannon qizi Odilova
"Kimyoviy texnologiya" kafedrasi Jizzax politexnika instituti

ANNOTATSIYA

Ushbu maqolada transport vositalari uchun motor yonilg'ilarining turlari, ularning fizikaviy-kimyoviy xossalari, keltirib o'tilgan. Muqobil yonilg'ilarni motor yonilg'isi sifatida qo'llashning afzalliklari yoritilgan hamda tabiiy gaz yonilg'isining ekologik va iqtisodiy samaradorlik ko'rsatkichlari tahlil etilgan.

Kalit so'zlar: avtomobil, dvigatel, yonilg'i, ekologiya, tejamkorlik, dvigatel quvvati, yonilg'i xossalari, muqobil motor yonilg'ilari, tabiiy gaz yonilg'isi, gaz ballon uskunalari.

PROSPECTS FOR USING ALTERNATIVE FUELS AS A MOTOR FUEL

Nurmukhammad Eshpolat ogli Odilov
Department of "Vehicle Engineering" Jizzakh Polytechnic Institute

Shakhnoza Shannon kizi Odilova
Department of "Chemical technology" Jizzakh Polytechnic Institute

ABSTRACT

This article describes the types of motor fuels for vehicles, their physical and chemical properties. The advantages of using alternative fuels as motor fuels are highlighted and the environmental and economic efficiency indicators of natural gas fuels are analyzed.

Keywords: automobile, engine, fuel, ecology, economy, engine power, fuel properties, alternative motor fuels, natural gas fuel, gas cylinder equipment.

KIRISH

Hozirgi kunda iqtisodiyotni yanada barqarorlashtirish uchun atrof-muhitga kam zararli moddalar chiqaradigan shuningdek, yonilg'i tejamkorligi yuqori bo'lgan avtomobillarni ishlab chiqarish tarkibini oshirish va takomillashtirish zarur.

Zamonaviy porshenli ichki yonuv dvigatellariga quyidagi asosiy talablar qo'yiladi: atrof-muhitga salbiy ta'sir qilishning eng kam darajasi; issiqlik energiyasining mexanik energiyaga aylantirish takomilligining darajasi yoki

solishtirma yonilg'i sarfining eng kichik qiymati va ishqalanishga sarflarning kichikligi; burovchi moment va quvvatlar maksimal qiymatlarining keng diapazoni; litrli quvvatning yuqori qiymati; solishtirma massa va gabarit o'lchamlarining eng kichik qiymatlari; konstruksiya elementlarining ishonchliligi va uzoq muddat xizmat qilishi; konstruksiyaning soddaligi; xizmat ko'rsatish qulayligi hamda ekspluatatsiya qilish va ta'mirlash arzonligi; ishonchli o't oldirish va o'zgaruvchi ish rejimlariga tez moslashish; konstruksiyaning yonilg'ining har xil turlarida ishlashi va istiqbolligi; konstruksiyaning modernizatsiyalashga imkon berishi;

Yuqorida qayd etilgan talablar ko'p jihatdan foydalaniladigan neftdan olingan motor yonilg'ilarining turiga bog'liq, ular cheklangan resursga ega.

MAGATE, OPEK, BMT sanoat rivojlanishi departamenti ma'lumotlari va Jahon Energetika Agentligi (JEA) bashorati bo'yicha 2030 yilda jahon energiya balansida neftning ulushi 40 %, gazniki – 27 %, ko'mirniki – 24 %, boshqalarniki – 9 % ni tashkil qiladi [3].

Hozirgi paytda dunyoda 1 yilda taxminan 5 mlrd. tonna, Rossiyada – 0,5 mlrd. tonna, O'zbekistonda – 6 mln. tonna neft qazib olinmoqda. Shuni qayd etish lozimki, AQSHda 1 yilda 19 mln. barrel (2,9 mln. tonna) neftdan foydalaniladi va Amerika neft instituti ma'lumotlari bo'yicha 43 % neft mahsulotlaridan avtomobillar uchun yengil yonilg'i sifatida, 11% – dizel yonilg'isi sifatida, 9 % – aviatsiya yonilg'isi sifatida, 16 % – moy, gudron, plastik sifatida, 4 % – pech yonilg'isi sifatida, 5 % – og'ir yonilg'isi va 12 % – turli yonilg'i sifatida foydalaniladi [5].

Neft mahsulotlaridan foydalanishning bunday dinamikasi ularni almashtiruvchilaridan – alternativ motor yonilg'ilaridan foydalanishni taqozo etadi.

Shu munosabat bilan deyarli hamma yuqori rivojlangan mamlakatlarda yonilg'i-energetik resurslar balansini ratsionallashtirish hamda iqtisodiyotning energiyani eng ko'p iste'mol qiluvchi sohasi sifatida transportning har xil turlari uchun alternativ yonilg'ilar bilan bog'liq bo'lgan ilmiy-amaliy ishlar olib borilmoqda.

Ma'lumki, quyidagilar alternativ yonilg'i safiga kiradi: ko'mirdan olingan sintetik benzin, yonuvchi slanets, torf, tabiiy gaz; benzonometanol va benzonoetanol aralashmalari; vodorod; suyuqlashtirilgan neftli propan butan gazlari (SNG); siqilgan tabiiy gaz (SPG) yoki suyuqlashtirilgan tabii gaz (SJPG); gazogenerator, domen, plast gazlari; biogazlar; gazokondensat yonilg'ilari; ammiak; suv-yonilg'i emulsiyalari va boshqalar [6]. Bundan tashqari ular mahalliy, istiqbolli va boshqa alternativ yonilg'ilarga bo'linishi mumkin.

Motor yonilg'ilariga qo'yiladigan asosiy talablar ichki yonuv dvigatellari (IYOD)ning zaruriy ko'rsatkichlari va xarakteristikalarini ta'minlashdan kelib chiqib

shakllantiriladi. Yonilg'ining detonatsion chidamliligi, fraksion tarkibi, yonishda ajralib chiqadigan issiqlik, korrozion aktivlik va boshqalar ularning asosiy ko'rsatkichlari hisoblanadi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

Gaz ballonli avtomobillar zaharliligini tadqiqot qilish ishlari natijalarining tahlili shuni ko'rsatadiki, benzinning o'rniga tabiiy gaz ishlatilganda zaharli tashkil etuvchilarning atrof-muhitga chiqarilishi (g/km), o'rtacha, uglerod oksidi bo'yicha 8 marta, uglevodorodlar bo'yicha – 3 marta, azot oksidlari bo'yicha – 2 marta, PAU bo'yicha – 10 marta, tutunligi bo'yicha – 9 marta kamayar ekan [6]. Shu sababli transport vositalari uchun muqobil yonilg'ilardan foydalanish, hamda transport vositalarini gaz yonilg'isiga o'tkazishni takomillashtirish bo'yicha dunyoning yetakchi olimlari va tadqiqotchilari ko'plab ishlarni amalga oshirmoqdalar.

Respublikamizda ham gaz ballonli avtomobillarni ishlatish ularning xavfsiz ishlashini tashkil etish bo'yicha bir qator normativ-huquqiy hujjatlar mavjud bo'lib ularda alohida talablar belgilab qo'yilgan. Jumladan:

O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 10-fevral 2007-yildagi 30-sonli "Avtomobillarni gaz bilan to'ldirish kompressor shaxobchalari va avtomobillarga gaz quyish shaxobchalarini rivojlantirish hamda avtotransport vositalarini suyultirilgan va siqilgan gazga bosqichma-bosqich o'tkazish chora-tadbirlari to'g'risidagi" qarori. Bu qarorda 2007-2012 yillar oralig'ida respublikamizdagi jismoniy va yuridik shaxslarning avtotransport vositalarini suyultirilgan va siqilgan gazga o'tkazish bo'yicha hamda suyultirilgan va siqilgan gaz bilan ta'minlash shaxobchalarini qurish bo'yicha strategik yo'nalishlar belgilangan [1

Q.M.Siddiqnazarov, U.V.Ahmedov "O'zbekiston avtotransporti o'tmishda va istiqlol yillarida" ushbu kitobda avtotransport va ekologiya, avtotransportni paydo bo'lishi, mustaqillik yillarigacha O'zbekiston avtotransporti kabi ma'lumotlar keltirilgan [3].

N.G.Pevnev, A.P.Yelgin, L.N.Buxarov, "Texnicheskaya ekspluatatsiya gazobalonnix avtomobiley". Ushbu kitobda gaz ballonli avtomobillarni ishlatish va gaz yonilg'isidan avtomobillar uchun yoqilg'i sifatida foydalanish bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan [4].

Axmetov L.A., Ivanov V.I., Eroxov V.I. "Ekonomicheskaya effektivnost I ekspluatatsionnie kachestva gazoballonnix avtomobiley" [5]. Ushbu qo'llanmada avtomobillarga gaz ballonli avtomobillarni ishlatishning ekologik va iqtisodiy samaradorligi bo'yicha ma'lumotlar berilgan.

B.I.Bazarovnig "Nauchnie osnovi energo-ekologicheskoy effektivnosti

ispolzovaniya alternativnix motornix topliva" nomli dissertatsiya ishida transport vositalari uchun alternativ yoqilg'ilardan foydalanishning ekologik samaradorligi asoslari keltirilgan va asoslab berilgan [6].

Maqolada keltirilgan ma'lumotlar o'tkazilgan tadqiqotlar va shu yo'nalishda ish olib borgan olimlarning tadqiqotlari natijalaridan foydalangan holda tahlil etilgan.

NATIJALAR

O'tkazilgan eksperimental tadqiqotlar natijalari shuni ko'rsatadiki, Tarkibida 83…96 % metan bo'lgan siqilgan tabiiy gaz massasi bo'yicha 25 % vodoroddan tarkib topgan va yuqori oktan soniga ega (OCHM=130 gacha) va shu sabali □=13 bo'lganda detonatsiyasiz yonishi mumkin, bu esa effektiv foydali ish koeffitsientini η_e=0,36 ga yetkazish imkonini beradi.

Tabiiy gaz yonganda benzin yonganiga nisbatan o'rtacha SN 40 % kam, SO esa 75 % kam, SO_2 esa 25 % kam hosil bo'ladi, bundan tashqari dizel yonilg'isi yonganiga nisbatan SN+NO_x 80 % kam va SO esa 50 % kam hosil bo'ladi.

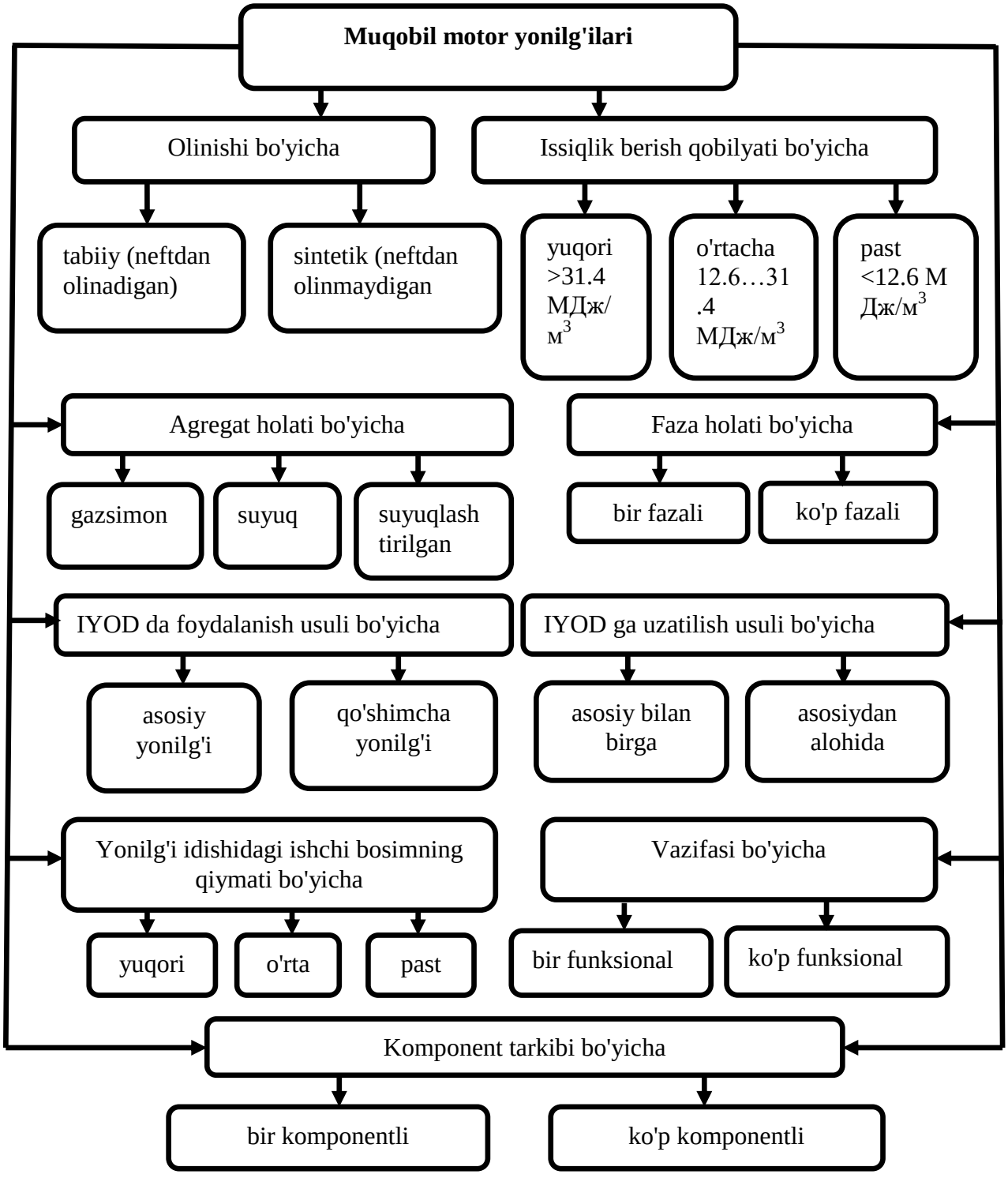
Dizel dvigateli bazasida yaratilgan gazli dvigatelda azot oksidlarini chiqarish 0,44…14,0 g/km ga, uglevodorodlarni chiqarish 0,8…1,9 g/km ga va uglerod oksidlarini chiqarish 2,8…11,6 g/km ga kamaygan [6].

Dvigatelga yonilg'ining har xil turlarini uzatish masalasini ularning quyidagi xossalarini tahlil qilmasdan va hisobga olmasdan yechish mumkin emas:

- fizikaviy-kimyoviy xossalari, ular odatda dvigatel ishini hamda yonilg'i uzatish yoki ta'minlash tizimining konstruktiv xususiyatlarini belgilaydi;
- energetik (issiqlik-texnik) xossalari, ular yonish jarayoni borishining va dvigatel ishchi jarayonining sifati va xarakterini belgilaydi;
- gazodinamik va texnologik-ishlab chiqarish xossalari, ular yonilg'ilarni olish, transportirovka qilish, zapravka qilish va saqlash bilan bog'langan;
- zaharlilik xossalari, ular atrof-muhitga ta'sirni belgilaydi.

Yuqorida bayon qilinganlarga ko'ra muqobil motor yonilg'ilarni ularning qator xarakterli belgilari bo'yicha klassifikatsiya qilish mumkin (1-chizma).

Gazni tutun, qurum va chala yonishning boshqa mahsulotlarini hosil qilmasdan yoqish mumkin. Gazni oltingugurtli birikmalardan nisbatan osonlik bilan tozalash va yuqori malakali iste'molchilarni oltingugurtsiz yonilg'i bilan ta'minlash mumkin, uni yoqqanda SO_2 va SO_3 hosil bo'lmaydi.



1-chizma. Muqobil motor yonilg'ilarining klassifikatsiyasi

Tabiiy gaz neftdan olingan yoki boshqa muqobil motor yonilg'ilariga nisbatan qator muhim afzalliklarga, hamda o'ziga xos fizikaviy-kimyoviy va ekspluatatsion xossalarga ega (1-jadval).

Gazsimon yonilg'ining teplotexnik xarakteristikalari odatda 1 m^3 gaz uchun normal sharoitlarda, ya'ni bosim 760 mm sim. ust. va harorat 0^oS bo'lganda

o'tkaziladi. Gazning normal sharoitlari bilan bir qatorda uning standart sharoitlarini ham farqlashadi, ularga bosim 760 mm rt. st. va harorat 20 ºS mos keladi. Texnik adabiyotlarda bosim 760 mm rt. st. va harorat 15 ºS da ham gazning xarakteristikalari keltiriladi [5]. *1-jadval*

1-jadval

Ko'rsatkich	**Neft yonilg'ilari**		**Metanol**	**Etanol**	**Suyultirilgan neft gazi**	**Tabiiy gaz**		**Vodorod**	
	Benzinlar	**Dizel yonilg'ilari**				**Gazsimon**	**Suyultirilgan**	**Gazsimon**	**Suyultirilgan**
Zichligi, kg/m^3	710…760	820…870	795	790	542	0,71	420	0,09	71
Qaynash harorati, ºS:	35…195	180…360	64,7	78,0	-42	-162		-250,76	–
Qotish harorati	-60…80	-10…60	-97,8	-114,6	-187	-182		-259,2	–
To'yingan bug'lar bosimi 38 ºS da, kPa	65…92	0,3…0,35	12,6	17,0	160	–		–	–
Bug'lanish issiqligi, kDj/kg	289…306	210…250	1173	920	412	511		–	–
Stexiometrik koeffisient, kg/kg	14,5…15,0	14,1…14,3	6,51	9,06	15,2	16,8…17,4		34,8	–
Yonish harorati, K	2336	2289	2185	2235	2149	2065		2449	–
Energiya sig'imi, MDj/kg	44,0	43,43…43,51	19,98	26,9	46,0	48,94…50,15		120,0	–
Energiya zichligi, MDj/l	32,56	36,55	15,88	21,25	24,93	33,27…34,1	20,92	10,8	8,52
Stexiometrik aralashmaning yonish issiqligi:									
kDj/kg	2782…2811	2715…2790	2660	2674	2840	2740…2749		3381	–
kDj/m^3	3524…3553	3405…3418	3632	3685	3520	3121…3126		2992	–
***α* bo'yicha dvigatelning barqaror**	0,7…1,1	0,9…5,0	0,7…1,4	0,7…1,25	0,7…1,2	0,7…1,3		0,6…5,0	–

ishlashi chegaralari									
Oktan soni: **motor metodi** **tadqiqot metodi**	65…85 75…95	– –	88…94 102…111	92 108	90…94 93…113	100…105 110…115		30…40 45…90	– –
Setan soni	8…14	45…55	3	8	18..22	–	–	–	–
O't olish va portlash xavfi	–	–	–	o'rta	–	–	–	yuqori	–
$PDK_{r.z.}$, mg/m^3	100	300	5,0	1000	1800	–	–	–	–
Avtomobilda saqlash sharoitlari (bosim, harorat)	–	normal	–	–	16 MPa	20…40 MPa	-165 ºS	20…40 MPa	-255 ºS

MUHOKAMA

Hozirgi paytda dunyoda motor yonilg'isi sifatida tabiiy gazdan foydalanadigan 20 mln.dan ortiq transport vositasi mavjud. Tabiiy gazning unikal fizikaviy-kimyoviy xossalari, ularning sezilarli darajadagi tabiiy zahiralari, magistralli gazoprovodlar bo'yicha ularni qazib olish joyidan yetkaziladigan joygacha yetkazish tarmog'ining rivojlanganligi hamda yonilg'ining an'anaviy turlariga nisbatan ekologik afzalliklari tabiiy gazga XXI asrning eng istiqbolli va universal motor yonilg'isi sifatida qarash imkonini beradi.

Motor yonilg'isi sifatida tabiiy gazdan foydalanish – intensiv rivojlanayotgan yo'nalish bo'lib, u yaqin kelajakda gaz sanoatining mustaqil yuqori rentabelli nimsohasiga aylanadi. 7…10 yildan keyin tabiiy gazdan avtomobil transportda foydalanishning yillik hajmi 5…6 mlrd.m^3 ga etishi, uzoq kelajakda esa 20…25 mlrd.m^3 dan ortishi uchun hamma asoslar mavjud [3].

Respublikamizda ham tabiiy gazning ko'plab zahiralari bor va bu zahiralarda yuqori sifatli tabiiy gazlar bo'lib ulardan avtomobil dvigatellari uchun yonilg'i sifatida foydalanishda ortiqcha gazni qayta ishlash yoki kimyoviy usullarda ishlov berish texnologiyalari qo'llanilmasdan, to'g'ridan-to'g'ri yonilg'i sifatida foydalanish mumkin [7].

1991 yildan boshlab tabiiy gazni O'zbekistonda ishlab chiqarish 41,9 mlrd.

m^3 dan 1997 yilda 50,4 mlrd. m^3 ga va 2013 yilda 60 mlrd. m^3 ga etkazildi, bu esa mamlakatimizni dunyo bo'yicha gaz olish hajmi bo'yicha sakkizinchi o'ringa olib chiqdi. Eng boy gazli mintaqa - Ustyurt, uning territoriyasining 60 % O'zbekistonda. Gazni olish asosan 12 ta konga asoslanadi, ular asosan mamlakatimizning janubiy sharq hududida joylashgan [3].

Yonilg'ining gazsimon turlaridan foydalanishda namoyon bo'ladigan asosiy afzallik – bu avtotraktor texnikasi ekspluatatsiyasining tejamkorligidir. Buning sabablari: ularning narxi yonilg'ining neftdan olinadigan turlariga nisbatan arzonligi; dvigatel xizmat muddatining, o't oldirish svechasi va moy almashtirilishi muddatlarining uzayishi, yonilg'i oktan sonining yuqoriligi va yonishda qurum hosil bo'lmasligi.

Amalda benzinda va dizelda ishlaydigan g'ildirakli texnika va statsionar qurilmalarning hamma turlari tabiiy gaz yonilg'isiga o'tkazilishi mumkin. Lekin texnikalarni gaz yonilg'isiga o'tkazishda asosan quyidagi vazifalarga ega bo'lgan texnikalarni o'tkazish kerak:

- shahar ichi va shaharlararo yo'lovchi tashiydigan avtobuslar;
- shahar kommunal xo'jaliklarining avtomobillari;
- yo'nalish avtobuslari va mikroavtobuslari;
- shaharda ishlaydigan yuk avtomobillarining hamma turlari;
- mos infrastrukturaga ega bo'lgan qishloq xo'jalik va yo'l qurilish texnikasi va statsionar qurilmalar;
- usti berk imoratlar va skladlarda ishlaydigan avtopogruzchiklar [4].

Gazlarning ekspluatatsion xossalari va qo'llanilish sohalari ularning tarkibi bilan belgilanadi.

Gazga bo'lgan ehtiyoj va uning transportabelligi ko'p darajada yonish issiqligiga bog'liq. Yonish issiqligi katta bo'lgan gazlar uzoq masofalarga transportirovka qilinadi, past bo'lgani esa ishlab chiqarilgan joydan yaqin joyda ishlatiladi.

Yonish issiqligi bo'yicha gazlar quyidagi guruhlarga bo'linadi:

- yonish issiqligi juda yuqori bo'lgan (25000 kDj/m^3 dan yuqori) – suyuqlashtirilgan, neft bilan birga chiqadigan, tabiiy;
- yonish issiqligi yuqori bo'lgan (12000…25000 kDj/m^3) – koksli, biogaz, shaxtali, ko'mirli qatlamlar degazatsiya qilish yo'li bilan olinadigan karbyuratsiyalangan suvli;
- yonish issiqligi o'rtacha bo'lgan (5000…12000 kDj/m^3) – suvli, parokislorodli, koksodomenli, bituminozli yonilg'idan olingan aralashma generatorli;

ISSN: 2181-1385
Scientific Journal Impact Factor (SJIF) 2021: 5.723

 yonish issiqligi quyi bo'lgan (3000…5000 kDj/m^3) – unumsiz yonilg'idan olingan aralashma generatorli, havoli domenli;

 yonish issiqligi juda kichik bo'lgan (3000 kDj/m^3 dan kam) – vagrankali, suv gazi generatorlari havo bilan purkaladigan, ko'mir shaxtalarining ventilyatsiyasida olinadigan.

Dvigatel gaz yonilg'isida ishlaganida gaz yonilg'isining detonatsiyaga bardoshliligi sababli uni o't oldirish va yonilg'idan foydalanadigan qurilmalarga xizmat ko'rsatish ancha yengillashadi [7].

XULOSA

Bugungi kunda tannarxi jihatidan arzon bo'lgan tabiiy gaz bilan ishlaydigan dvigatellar zamonaviy shahar transport vositalarida keng qo'llanilmoqda. Bunda asosan siqilgan yoki suyultirilgan holatdagi tabiiy, sanoat va sintetik gazlardan foydalaniladi. Motor yonilg'isi sifatida qo'llaniladigan tabiiy gaz neft mahsulotlaridan bir qancha afzalliklari bilan ustun turadi. Ulardan foydalanishda dvigatelning yuqori texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlariga erishiladi, chunki tabiiy gaz juda yaxshi antidetonatsion xossalarga ega, havo bilan aralashma hosil qilishi xususiyati juda yaxshi. Dvigatel gaz yonilg'isida ishlaganda aralashma deyarli to'liq yonadi va ishlatilgan gazlarning zaharliligi ancha past bo'lganligidan atrof-muhit kam zararlanadi. Shu sababli hozirda respublikamizda avtomobillarning taxminan 70-80 % qismi tabiiy gaz yonilg'isida harakatlanmoqda.

Siqilgan tabiiy gaz normal sharoitlarda istalgan bosimda gazsimon holatda bo'lib, uning tarkibida asosan metan va vodorod bo'ladi. Gazlarning qo'llanilishi porshen va gilza devorlaridan moy pardasining yuvilib ketishiga barham beradi, yonish kameralarida qurum hosil bo'lishini kamaytiradi, benzin bug'lari bo'lmaganligi uchun silindr gilzalarining devorlaridagi moy kuyib ketmaydi, natijada dvigatelning ishlash muddati va moy almashtirish davri 1,5-2 martaga uzayadi. Gaz yonilg'isining qo'llanilishi dvigateldan chiqayotgan ishlatilgan gazlar tarkibidagi zararli uglerod oksidi, azot ikki oksidi va uglevodorodlarning umumiy miqdorini kamaytiradi [3].

Chiqayotgan gazlarning zaharliligi gaz yonilg'isini yoqqanda benzin bilan ishlagandagidan ko'ra 3 marta kam, dvigatel ishchi rejimini to'g'ri tanlaganda undan chiqayotgan shovqinlar darajasi kam va bu holat ayniqsa shahar sharoitida muhim hisoblanadi. Shuning uchun avtomobillarni gaz yonilg'isiga o'tkazish va gaz ballon uskunalarini takomillashtirish ustida ko'plab ishlar amalga oshirilmoqda.

REFERENCES

1. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 10-fevral 2007-yildagi 30-sonli qarori.
2. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2017-yil 11-oktabrdagi 815-son qarori.
3. Siddiqnazarov Q.M., Axmedov U.V. “O'zbekiston avtotransporti o'tmishda va istiqlol yillarida”. Toshkent islom universiteti: 2001 yil, 272 bet.
4.«Техническая эксплуатация газобаллонных автомобилей». /Н.Г. Певнев, А.П. Елгин, Л.Н. Бухаров .– Омск: Изд-во СибАДИ, 2010.– 202 с.
5. Ахметов Л.А., Иванов В.И., Ерохов В.И. «Экономическая эффективност и эксплуатационные качества газобаллонных автомобилей». –Т.: Узбекистан, 1984. 198 бет.
6. Базаров Б.И. Научные основы энерго экологической эффективности использования альтернативных моторных топлива: Дисс…док техн. Наук. - Ташкент: ТАДИ, 2006-215 б.
7. Odilov, N. (2020). The analysis of the development of gas cylinder supply system. *Academic research in educational sciences*, (3).
8. Odilov N.E. “Avtomobillarga gaz to’ldirish shaxobchalarini xavfsizlik texnikasi qoidalari asosida loyihalashni takomillashtirish” “Me’morchilik va qurilish muammolari” Ilmiy-texnik jurnal. Samarqand: 2020 yil, №2-son**.**
9. Azimov A. "Avtomobilsozlik sanoatida polimer va kompozit materiallardan foydalanishning samaradorlik ko’rsatgichlari", OOO «Academic Research», Vol. 1 No. 1, 2020, (DOI: https://doi.org/10.24411/2181-1385-2020-00010)..
10. Умиров, И. И. Ў., & Ҳамракулов, Ё. М. (2020). Автомобиллардан чиқаётган газсимон чиқиндиларнинг атмосферага аралашиши. *Academic research in educational sciences*
11. Адилов, О. К., &Кулмурадов, Д. И. (2014). Эксплуатации газобаллонных автомобилей в горных и предгорных условиях работы. *Молодой ученый*, (4), 149-150.
12. Базаров, Б. И., Адилов, О. К., Кушбоков, И. С., &Худойбердиев, Б. Б. (2016). Модели вредности и токсичности выбросов автотранспортных комплексов. *Молодой ученый*, (7-2), 45-48.
13. Адилов, О. К., Худоёров, Ш. Т., Исломов, Ш. Э., Адилов, Ж. А., Хусанов, Н. Ш., & Хасанов, Б. И. (2015). Выбор критериев оценки улучшения эксплуатационных показателей двигателей газобаллонных автомобилей. In *Сборники конференций НИЦ Социосфера* (No. 48, pp. 63-66). VedeckovydavatelskecentrumSociosfera-CZ sro.

14. Адилов, А. К., Сувонкулов, Ш. А., Кулмурадов, Д. И., Умиров, И. И., (2019). Причины изменения технического состояния автомобиля. *Актуальные научные исследования в современном мире*, (1-2), 116-118.
15. Нуруллаев, У. А., & Умиров, И. И. (2020). Улучшения эксплуатационных показателей двигателей газобаллонных автомобилей. *Academic research in educational sciences*, (3).
16. Тожиев, Ж. З. Ў. (2020). Кафолат даврида бузилишларни олдини олиш мақсадида автомобилнинг техник ҳолатини текшириш. Academic research in educational sciences, (3).
17. www.ziyonet.uz
18. www.lex.uz