

**ՀՀ ԿՐԹՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ ՆԱԽԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆ
ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԱԶԳԱՅԻՆ ԱԳՐԱՐԱՅԻՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ**

Ալեքսանյան Վահե Մարատի

**«Լեռնային պայմաններում ավտոմոբիլային հարկադրական
բռնկումով շարժիչների բեռնվաճառային բնութագրերը նմանակող
լաբորատոր ստենդի մշակում և պարամետրերի հիմնավորում»**

ԱՏԵՆԱԽՈՍՈՒԹՅՈՒՆ

**Ե. 05.01-«Ավտոմեքենաներ և տրակտորներ» մասնագիտությամբ
տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի
համար**

**Գիտական ղեկավար՝
տ.գ.դ. պրոֆ. Ն.Ա. Բազիկյան**

Երևան 2017թ.

Բովանդակություն

Ներածություն.....	4
Գլուխ 1. Վերլուծական ակնարկ	
§1.1. ՆԱՇ-ի աշխատանքը տեղանքի ծովի մակերևույթից տարբեր բարձրությունների վրա.....	8
§1.2. ՆԱՇ-ի հիմնական բնութագրերի գնահատման պարամետրերի ընտրությունը.....	19
§1.3. ՆԱՇ-ի բնութագրերի դուրս բերման արգելակային ստենդների կառուցվածքային առանձնահատկությունները.....	24
Եզրակացություններ 1-ին գլխի վերաբերյալ.....	27
Հետազոտության նպատակը և խնդիրները.....	28
Գլուխ 2. Հետազոտության ընդհանուր մեթոդիկան	
§2.1. Հետազոտությունների մեթոդական հայեցակարգը.....	30
§2.2. Վառելախառնուրդի լիցքի շարժման գազոդինամիկ վիճակի և հոմոգենացման հետազոտումը որպես ոչ ստացիոնար գործընթաց.....	35
§2.3. Գլանում կայծի կանխավառման անկյան ազդեցությունը այրման գործընթացի վրա բարոմետրական ճնշման տարբեր արժեքների դեպքում....	43
§2.4. Սեղմման աստիճանի և մխոցի տրամագծի ազդեցությունը բնական գազով աշխատող բենզինային շարժիչի աշխատանքային պարամետրերի վրա.....	48
§2.5. Շարժիչի արտաքին արագության բնութագիրը մթնոլորտային օդի տարբեր ճնշման պայմաններում.....	51
§2.6. Շարժիչի բեռնվածքային բնութագրի դուրս բերումը մթնոլորտային օդի տարբեր ճնշման դեպքում.....	54
§2.7. Մթնոլորտային օդի ճնշման տարբեր արժեքներ նմանակող լաբորատոր-փորձնական ստենդի կառուցվածքի մշակում.....	57
Եզրակացություններ 2-րդ գլխի վերաբերյալ.....	62
Գլուխ 3. Գիտափորձնական հետազոտություններ	
§ 3.1. ՆԱՇ-ի փորձարկման իմիտացիոն ստենդի կառուցվածքը, չափիչ-	

ստուգիչ սարքավորումները.....	64
§3.2. Օդի ավելցուկի գործակցի փոփոխության դինամիկան տեղանքի տարբեր բարձրություններում և դրա ազդեցությունը շարժիչի բնութագրերի վրա.....	67
§3.3. Գազով աշխատող բենզինային ՋՄՁ-402 ՆԱՇ-ի արտաքին արագության բնութագրի դուրս բերումը և վերլուծությունը.....	76
§3.4. Գազով աշխատող բենզինային շարժիչի բեռնվածքային բնութագրի դուրս բերումը և վերլուծությունը.....	89
§3.5. Գազով աշխատող բենզինային շարժիչի պարապ ընթացքի բնութագրի դուրս բերումը և վերլուծությունը.....	94
Եզրակացություններ 3-րդ գլխի վերաբերյալ.....	97
Գլուխ 4. Հետազոտության արդյունքների համակարգումը, նորմավորումը և ներդրումը	
§4.1. ՆԱՇ-ի մասնակի արտաքին արագության բնութագիրը ներածվող օդի ծավալի կարգավորումով.....	98
§4.2. Իմիտացիոն լաբորատոր ստենդային փորձարկումներով հիմնավորված միջոցառումների անվանացանկի մշակումը և դրանց նորմավորումը.....	111
§4.3. Գիտահետազոտական աշխատանքների տնտեսական արդյունավետության գնահատում շահութաբերության և զուտ շահույթի չափորոշիչներով.....	113
Եզրակացություններ 4-րդ գլխի վերաբերյալ.....	117
Ընդհանուր եզրակացություններ և առաջարկություններ.....	118
Օգտագործված գրականության ցանկ.....	121
Հավելվածներ.....	129
Ներդրման փաստաթղթեր.....	152

ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ

Ժամանակակից ավտոտրանսպորտային միջոցների էներգետիկ կայանքները զարգացնում են մեծ հզորություն, ապահովելով կոմերցիոն ավտոմոբիլների տրանսպորտային աշխատանքի բարձր արտադրողականություն, հիմնականում տեխնիկական և շահագործական արագության մեծացման հաշվին, հատկապես մերձքաղաքային և միջքաղաքային փոխադրումների ժամանակ:

Սակայն բեռնատար և ուղևորատար տրանսպորտային միջոցների շարժիչների փաստացի հզորությունը, կախված շահագործման պայմաններից՝ հատկապես ընդհանուր վազքից, նվազում է: Մասնավորապես, լեռնային պայմաններում շահագործվող ավտոմոբիլների բենզինային շարժիչների (բենզինով կամ գազով աշխատող) հզորությունը, կախված տեղանքի ծովի մակերևույթից ունեցած բարձրությունից փոխվում է գլաններում օդի ավելցուկի գործակցի փոփոխման պատճառով:

Հայտնի է, որ ծովի մակերևույթից 1000, 2000, 3000մ և ավելի բարձրությունների վրա օդի խտությունը էականորեն նվազում է, որը անմիջականորեն ազդում է շարժիչի գլանում այրման գործընթացի վրա [60], արդյունքում նվազում է վառելախառնուրդի այրումից անջատվող ջերմային էներգիան, գլանում միջին ինդիկատորային ճնշումը և շարժիչի հզորությունը: Միաժամանակ հայտնի է, որ կախված վառելախառնուրդի այրման տևողությունից և այրման նախնական փուլում մխոցի վերին մեռյալ կետի նկատմամբ ունեցած դիրքից, փոխվում է շարժիչի ինդիկատորային հզորությունը և միավոր հզորություն զարգացնելու համար վառելանյութի տեսակարար ծախսը: Ծովի մակերևույթից տեղանքի տարբեր բարձրությունների վրա շարժիչի հզորության փոփոխության և դրա վրա ազդող գործոնների ուսումնասիրություններով զբաղվել են Ռ.Ռ.Դվալին [23], Վ.Վ.Մախալդիանին [60], Ի.Մ.Լենինը [51], Բ.Ս.Խովախը [81], Ա.Գ.Աղաբաբովը [2] և այլ հետազոտողներ: Հեղինակները տեսականորեն ուսումնասիրել են շարժիչի գլանում ընթացող քիմիական ռեակցիան օդի խտության տարբեր արժեքների դեպքում և գնահատել դրանց ազդեցությունը ներքին այրման շարժիչի (ՆԱՇ-ի) հզորության վրա:

Հետազոտողների կողմից կատարած ուսումնասիրությունների արդյունքները հիմնականում վերաբերել են մթնոլորտային օդի բարոմետրական ճնշման փոփոխությանը, առանց շարժիչի շահագործական կարգավորումները հաշվի առնելու, որը սակայն այդ պայմաններում խիստ էական է:

Հայտնի է, որ ՀՀ տարածքի 90%-ը գտնվում է ծովի մակերևույթից 1000մ և ավել բարձրության վրա, որտեղ մթնոլորտային օդի բարոմետրական ճնշումը խիստ տարբերվում է ծովի մակերևույթին առկա մթնոլորտային ճնշումից: Նման պայմաններում փոխվում է օդի խտությունը, որի արդյունքում փոխվում է շարժիչի գլանի լցման գործակիցը օդի ավելցուկի գործակիցը, մնացորդային գազերի քանակը, գլան մուտք գործած օդի զանգվածը և այլ գործոններ, որոնցով պայմանավորված են շարժիչի ինդիկատորային և արդյունավետ հզորությունը:

Լեռնային պայմաններում շահագործվող ավտոմոբիլային շարժիչի հզորության փոփոխությունը առաջ է բերում տրանսպորտային աշխատանքը բնութագրող մի շարք կարևոր ցուցանիշների փոփոխության, այդ թվում՝ ավտոմոբիլի տեխնիկական արագության բեռնունակության և ամենակարևորը արտադրողականության:

Տրանսպորտային աշխատանքի նշված ցուցանիշների փոփոխության վերլուծությունից և նորմավորումից առաջ անհրաժեշտ է ուսումնասիրել ավտոմոբիլային շարժիչի հզորության փոփոխության վրա ազդող գործոնների ամբողջ մասսիվը դիտարկել դրանց փոփոխության տիրույթը Լեռնային պայմաններում, այն է ծովի մակերևույթից տեղանքի տարբեր բարձրությունների վրա: Մթնոլորտային օդի բարոմետրական ճնշման տարբեր արժեքների դեպքում, շարժիչի գլանում կատարվող այրման գործընթացներում փոփոխությունները պայմանավորված են շարժիչի շահագործական կարգավորումների արժեքներից և կառուցվածքային պարամետրերից: Ընդ որում, շարժիչի շահագործական կարգավորումների ընտրության համար հաշվարկային հիմնավորումներ գրեթե չկան, կան ընդհանուր օրինաչափություններ, սակայն դրանք շատ կտրուկ փոփոխվում են տարբեր շարժիչների համար և հատկապես տեղանքի ծովի մակերևույթից ունեցած տարբեր բարձրություններում:

Մասնավորապես, բենզինային հարկադրական բռնկումով (վառելանյութը բենզին կամ սեղմած գազ) ներքին այրման շարժիչների համար կարևոր նշանակություն ունեն մի շարք գործոններ՝ այդ թվում.

1. սեղմման աստիճանը,
2. կայծի կանխավառման անկյունը,
3. օդի ավելցուկի գործակիցը,
4. մթնոլորտային օդի բարոմետրական ճնշումը,
5. գազաբաշխման մեխանիզմի փականների քանակը և դրանց բացակները,
6. մխոցի տրամագիծը և քայլը,
7. սնման համակարգում գազի մատուցման եղանակը,
8. օդագազային վառելախառնուրդի հոմոգենիզացման աստիճանը,
9. օդի և գազի ջերմաստիճանը ներածման խողովակաշարի մուտքում և այլն:

Նշված գործոններին ազդեցությունը շարժիչի հզորության վրա գնահատելու համար պահանջվում է որոշակի տեսական ուսումնասիրություններ, իսկ հիմնական մասը պահանջում է ստենդային գիտափորձեր, այդ պարամետրերի ռացիոնալ արժեքները որոշելու և նորմավորելու համար:

ՆԱՇ-ի կարգավորումների ռացիոնալ արժեքները և դրանց կարգավորումների նորմատիվները պետք է ընտրել ըստ հզորության կորստի դոմինանտ ցուցանիշի՝ մթնոլորտային օդի բարոմետրական ճնշման:

Այսպիսով, լեռնային պայմաններում շահագործվող ավտոմոբիլների աշխատանքի արդյունավետության և արտադրողականության նվազումը պայմանավորված շարժիչի հզորության անկման հետ, և դրա վերականգնման նպատակով կառուցվածքային ու շահագործական կարգավորումների մշակումը, ընտրությունը և նորմավորումը արդիական և ակտուալ ՀՀ տարածքում օգտագործվող ավտոտրանսպորտային շարժակազմի համար:

Նախանշված խնդրի լուծման համար անհրաժեշտ է ուսումնասիրել ՆԱՇ-ի հզորության վրա ազդող հիմնական գործոնների ազդեցությունը տեսական և գիտափորձական եղանակներով, ընդ որում, փորձնական հետազոտության լաբորատոր-ստենդի պարամետրի մշակումը ու հիմնավորումը պետք է կատարել այն հիմնական

գործոնների համար, որոնցով պայմանավորվում է ՆԱՇ-ի հզորության հնարավոր օպտիմալ արժեքը, ըստ վառելիքի տեսակարար ծախսի և արդյունավետ հզորության:

Այդ նպատակով ատենախոսությունում լուծվել են հետևյալ խնդիրները.

1. ՆԱՇ-ի սնման, գազաբաշխման և յուղման համակարգերում, տեղանքի ծովի մակերևույթից տարբեր բարձրություններին համապատասխան մթնոլորտային ճնշումներ ստեղծող իմիտացիոն ստենդի մշակում, պարամետրերի հիմնավորում և պատրաստում:
2. ՆԱՇ-ի արտաքին արագության բնութագրի, բեռնվաճառային բնութագրի և պարապ ընթացքի բնութագրերի լավարկումը ըստ՝
 - 2.1. վառելախառնուրդի հոմոգենացման և գազոդինամիկական վիճակի փոփոխության:
 - 2.2. Գլանում սեղմման աստիճանի փոփոխության:
 - 2.3. վառելախառնուրդի այրման կանխավառման անկյան փոփոխության:
3. Բնական սեղմած գազով աշխատող ՆԱՇ-ի շահագործական կարգավորումների անվանացանկի և դրանց նորմատիվ արժեքների ընտրությունը և հիմնավորումը:
4. Լաբորատոր-փորձարկման ստենդի տեխնիկատնտեսական և էկոլոգիական արդյունավետության գնահատումը:

ԳԼՈՒԽ 1.

ՎԵՐԼՈՒԾԱԿԱՆ ԱԿՆԱՐԿ

§1.1. Ներքին այրման շարժիչի աշխատանքը տեղանքի ծովի մակերևույթից տարբեր բարձրությունների վրա

Հայտնի է, որ ՆԱՇ-ի աշխատանքը պայմանավորված է շահագործական, կառուցվածքային, ինչպես նաև մի շարք այլ գործոններով, որոնց ցանկացած փոփոխություն առաջ է բերում շարժիչի աշխատանքային բնութագրերի փոփոխություն: Ընդ որում, այդ փոփոխությունները կարող են պատճառ դառնալ ընդհուպ մինչև շարժիչի աշխատանքի ընդհանուր խափանման-դադարեցման:

ՆԱՇ-ի աշխատանքի շահագործական կարևորագույն գործոնը դա շրջակա մթնոլորտային օդի բարոմետրական ճնշումն է, ջերմաստիճանը, խոնավությունը:

ՆԱՇ-ի աշխատանքի ներքին գործոնները, դրանք կառուցվածքային պարամետրերն են և շահագործական կարգավորումները: Ժամանակակից բենզինային հարկադիր ներսրսկումով շարժիչների աշխատանքային տակտերի պարամետրերը չափվում են մի շարք բազմանպատակ ֆունկցիոնալ տվիչներով, որոնք հսկում են ներածման կոլեկտորում և գլանում օդի և վառելիքի որակական և քանակական պարամետրերը (զանգված, ջերմաստիճան, խոնավություն), վառելախառնուրդի բոցավառման սկիզբը, դետոնացիոն երևույթների առաջացումը, բանեցված գազերում ազատ թթվածնի առկայությունը և այլն: Սակայն միկրոպրոցեսորներով կառավարվող այդ գործընթացները հաշվի չեն առնում կարևորագույն մեկ հանգամանք, ծովի մակերևույթից տարբեր բարձրությունների վրա մթնոլորտային օդի ճնշումը, որը խաթարում է ՆԱՇ-ի գլաններում սեղմման և այրման գործընթացի կայունությունը շահագործական կարգավորումների անհամապատասխանության պատճառով:

Լեռնային մեծ բարձրություններում (ծովի մակերևույթից 1500մ և ավել) շահագործելու նպատակով որոշ բենզինային շարժիչներ, բիզնես և ներկայացուցչական դասի հատուկ ավտոմոբիլների և միջին բեռնունակության բեռնատարների համար, կահավորվում են տուրբոմղիչներով, սակայն դրանց քանակը

շատ քիչ է: Բնական սեղմած գազով աշխատող բենզինային շարժիչով ուղևորատար և բեռնատար ընդհանուր օգտագործման տրանսպորտում ՆԱՇ-երի օպտիմալ շահագործական կարգավորումները ունեն տեխնոլոգիական մեծ կարևորություն վառելանյութի ծախսի և շարժիչի արդյունավետ հզորության ապահովման տեսանկյունից:

Շարժիչի աշխատանքի վրա ծովի մակերևույթից տեղանքի բարձրության աճի ազդեցությունը արտահայտվում է հետևյալ փոփոխություններով:

1. Ներածման տակտի ժամանակ գլաններում լիցքի ընդհանուր զանգվածի նվազման պատճառով, սեղմման տակտի վերջում ճնշումը փոքրանում է, իսկ դա ուղղակիորեն ազդում է գլանում միջին ինդիկատորային ճնշման նվազման վրա:
2. Խախտվում են բենզինային շարժիչների շահագործական կարգավորումները, որի արդյունքում և սնման համակարգը և գազաբաշխման մեխանիզմը չեն ապահովում ֆունկցիոնալ բավարար աշխատանքը:
3. Խախտվում է վառելիքի այրման կանխավառման անկյունը, որի հետևանքով նվազում է գլանում լիցքի այրման տակտի առավելագույն ճնշումը և ջերմաստիճանը:
4. Շրջակա մթնոլորտային օդի զանգվածի և խտության նվազման պատճառով հովացման համակարգում վատանում է ջերմափոխանակությունը:
5. Խախտվում է շարժիչի գործարկման-թողարկման գործընթացը:

Այս ամենի արդյունքում նվազում է շարժիչի հզորությունը, աճում է միավոր տրանսպորտային աշխատանք կատարելու համար վառելիքի ծախսը:

Ծովի մակերևույթից տարբեր բարձրությունների վրա ՆԱՇ-ի հզորության անկման վերաբերյալ առաջին լուրջ ֆունդամենտալ հետազոտությունները կատարել է Վ.Վ.Մախալդիանին [60] դեռևս XX դարի 50-ական թվականներին:

Հայտնի են նաև ավելի վաղ դեռևս 40-ական թվականներին Ա.Ս.Օռլինի [65] և այլ հեղինակների կողմից [1, 4, 9, 10, 25, 26, 31, 39, 50, 77] կատարված հետազոտություններ, որոնցում մթնոլորտային օդի բարոմետրական ճնշումը դիտարկվել է որպես շահագործական ցուցանիշ և դուրս է բերվել մթնոլորտային օդի

ճնշման ազդեցությունը ՆԱՇ-ի ինդիկատորային հզորության վրա անալիտիկ եղանակով, դիտարկենք այն: Որպես նախնական պայման հեղինակը [69] ընդունում է, որ ՆԱՇ-ի ինդիկատորային օ.գ.գ. հաստատուն է, օդի ավելցուկի գործակիցը շարժիչի հաստատուն՝ $n = \text{const}$ պտուտաթվերի դեպքում չի փոխվում և ՆԱՇ-ի հզորության փոփոխությունը ուղիղ համեմատական է շարժիչի գլան ներածվող օդի զանգվածին՝

$$\frac{N'_i}{N''_i} = \frac{G'_b}{G''_b} \quad (1.1)$$

որտեղ՝ N'_i ինդիկատորային հզորությունն է, որն ստացվում է օդի G'_b ծախսի դեպքում: N''_i նույնն է G''_b -ի համար:

Հաշվի առնելով այն հանգամանքը, որ օդի ծախսի G'_b և G''_b արժեքները համեմատական են ստորև բերված մեծություններին:

$$G'_b\text{-ի համար } \sqrt{2g\Delta p'\gamma'_b} \quad (1.2)$$

$$G''_b\text{-ի համար } \sqrt{2g\Delta p''\gamma''_b} \quad (1.3)$$

որտեղ՝ $\Delta p'$ և $\Delta p''$, γ'_b և γ''_b օդի ճնշման և տեսակարար կշռի արժեքներն են ներածման տակտի ժամանակ:

Հետևաբար կարելի է գրել՝

$$\frac{N'_i}{N''_i} = \frac{\sqrt{2g\Delta p'\gamma'_b}}{\sqrt{2g\Delta p''\gamma''_b}} = \sqrt{\frac{\Delta p'}{\Delta p''}} \cdot \sqrt{\frac{\gamma'_b}{\gamma''_b}} \quad (1.4)$$

Եթե ընդունենք, որ ներածման տակտի ժամանակ արտաքին մթնոլորտային օդի բարոմետրական ճնշումը պահպանվում է հաստատուն և շատ քիչ է կախված օդի ջերմաստիճանից, ապա $\Delta p'$ և $\Delta p''$ հարաբերությունը կարելի է ընդունել մեկ: Այդ դեպքում

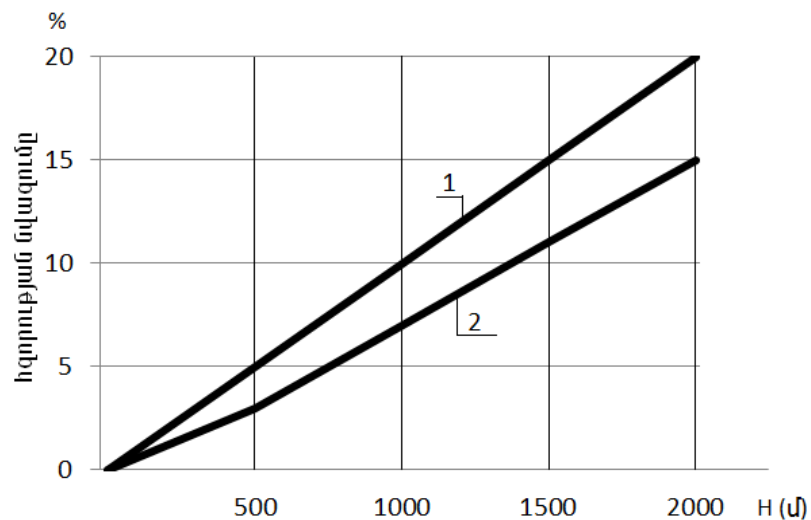
$$\frac{N'_i}{N''_i} = \sqrt{\frac{\gamma'_b}{\gamma''_b}} \quad (1.5)$$

Քանի որ դիտարկված դեպքում օդի ջերմաստիճանի փոփոխությունը և օդի տեսակարար կշիռը հակադարձ համեմատական են ջերմաստիճանին, ապա

$$\frac{N'_i}{N''_i} = \sqrt{\frac{T''_0}{T'_0}} \quad (1.6)$$

որտեղ՝ T'_0 և T''_0 օդի բացարձակ ջերմաստիճանն է ներածման տակտի ժամանակ G'_b և G''_b օդի ծախսի դեպքում:

Ստացվում է, որ մթնոլորտային օդի բարոմետրական ճնշման փոփոխությունը համարժեք է դրա բացարձակ ջերմաստիճանին, իսկ հզորության փոփոխության հետ ունի համեմատական որոշակի կապ: Հեղինակի կողմից հզորության փոփոխության վրա ազդող մի շարք կարևոր գործոններ հաշվի չեն առնված, մասնավորապես վակուումի պոլսացիայի հաճախականությունը, ներածման կոլեկտորի պրոֆիլը, որոնցով ձևավորվում է վառելախառնուրդի գազոդինամիկ վիճակը: Բացի այդ հեղինակի կողմից դիտարկվել է միայն շարժիչի արտաքին արագության բնութագիրը, մինչդեռ բեռնվածքային և պարապ ընթացքի բնութագրերը, որոնցով որոշվում է ՆԱՇ-ի հարմարվողականությունը (приемистость) և վառելիքի ծախսը չի կատարվել (տվյալ ժամանակաշրջանում ԳՕՍՍ-ի չլինելու պատճառով): Հետագա բազմաթիվ ուսումնասիրություններ [2, 8, 14, 23, 28, 36, 51, 52, 53, 61, 68, 70, 78, 82, 86, 24, 72] ապացուցեցին, որ (1.6) արտահայտությունը մասամբ է համարժեք իրական գործընթացներին, որոնք առկա են ՆԱՇ-ի շահագործման փաստացի պայմաններում: Այդօրինակ ապացույցներից առավել հակասական կարելի է նշել ժամանակակից հետազոտողներ Ա.Ս.Օռլինի [65,64] և Վ.Վ.Դվալիի ու Ռ.Ռ.Մախալդիանիի [23] աշխատանքները, որոնք Վրաստանի լեռնային և բարձր լեռնային պայմաններում կատարած ճանապարհային փորձարկումների արդյունքում ցույց տվեցին, որ բենզինային ՆԱՇ-ի հզորությունը կախված է տեղանքի ծովի մակերևույթից ունեցած բարձրությունից և դրա աճին զուգահեռ էականորեն նվազում է: Այն ներկայացված է նկ. 1.1-ում (ըստ Վ.Վ.Դվալիի): Սակայն Վ.Վ.Դվալիի փորձնական հետազոտություններում, որոնք կատարվել են շարժական (ավտոմոբիլների թափքերում) փորձարարական ստենդների վրա **հաշվի չի առնվել այն հանգամանքը, որ շրջակա օդի ջերմաստիճանի փոփոխությունը, որով երաշխավորվում է շարժիչի ջերմային բալանսը, էականորեն ազդում է գլան ներածվող օդի ջերմաստիճանի փոփոխության վրա:** Ստենդը գտնվել է փակ տարածության մեջ, շփումը արտաքին միջավայրի հետ նվազագույն է եղել: Նշանակում է ստացված տվյալների ադեկվատության գործակիցը զգալի նվազել է:



Նկ. 1.1. Բենզինային շարժիչի հզորության փոփոխությունը ծովի մակերևույթից տարբեր բարձրությունների վրա (1): (2)-վառելիքի ծախսի փոփոխությունն է:

Նույն խնդրի վերաբերյալ գոյություն ունեցող տեսական հետազոտություններով [3, 5, 8, 12, 24, 37, 48, 49] պարզվել է, որ բենզինային շարժիչի համար հզորության փոփոխության կարևորագույն ցուցանիշը, դա գլանում օդի ավելցուկի գործակիցն է: Մնացած ցուցանիշների հավասարության դեպքում գլանում միջին ինդիկատորային ճնշումը ուղղակիորեն պայմանավորված է օդի ավելցուկի գործակիցով, քանի որ այրման գործընթացը ձևավորում է հատկապես և հիմնականում օդի ավելցուկի գործակիցը:

Ոլորտի մի շարք առաջավոր գիտնականներ՝ Մ.Ս.Խոսովախը [81], Ի.Մ.Լենինը [51], Վ.Մ.Արխանգելսկին [3], Վ.Ն.Լուկանինը և Ա.Ս.Խաչիյանը [24], Ա.Ա.Շվեցը [85], Ն.Պ.Սուպրովիչը [73], Կ.Շ.Գիգաուրին [12], Պ.Լ.Բրիալուկը [8], Ա.Վ.Գուսևը [13], Մ.Օ.Լեոնեը [55], Ն.Յա.Գովորուշենկոն [14] և այլոք միանշանակ պնդում են, որ թեև բենզինային շարժիչի աշխատանքային տակտը բնութագրվում է լցման գործակցով, մնացորդային գազերի գործակցով և այլն, այնուամենայնիվ դոմինանտ ցուցանիշը՝ գլանում ինդիկատորային հզորության ապահովման խնդրում, կա և մնում է օդի ավելցուկի գործակիցը α -ն: Գլանում միջին ինդիկատորային ճնշումը մեծապես պայմանավորված է օդի ավելցուկի գործակցով, սակայն միևնույն է դրա արժեքը երաշխիք չէ ինդիկատորային հզորության ուղղակի մեծացման համար: Տեսական հետազոտությունների բաժնում մեր կողմից փորձ կարվի հիմնավորել օդի ավելցուկի

գործակցի այն ռացիոնալ արժեքը, որի դեպքում առկա է առավել արդյունավետ ջերմաանջատում գլանում մխոցի վերին մեռյալ կետի նկատմամբ որոշակի դիրքում, որտեղից գազերի ճնշման իմպուլսը մխոցի վրա կլինի ամենանպատակահարմարը:

Դիտարկենք գլանում օդի ավելցուկի գործակցի կախվածությունը տեղանքի ծովի մակերևույթից ունեցած բարձրությունից ըստ Ն.Յա.Գովորուչենկոյի [14] և տանք գնահատական խնդրի լուծման գիտագործնական հավաստիության վերաբերյալ:

Համաձայն Բոյլ-Մարիոտի օրենքի գոյություն ունի օդի խտության և ճնշման միջև կապ: Գազի P ճնշումը ուղիղ համեմատական է ρ խտությանը [14]: Համամասնության գործակիցը b_p օդի համար նորմալ ջերմաստիճանում կարելի է որոշել իմանալով ճնշումը ծովի մակերևույթի վրա $P_0=101329$ Պա և օդի խտությունը $\rho=1.223$ կգ/մ³:

Այդ դեպքում համամասնության գործակիցը կլինի

$$b_p=101325:1.223=82.8 \cdot 10^3 \text{ մ}^2/\text{կրկ}^2$$

Այսպիսով օդի 20°C ջերմաստիճանի դեպքում

$$P=82.8 \cdot 10^3 \rho$$

Համամասնության գործակիցը օդի ցանկացած ջերմաստիճանի համար ստանալու համար օգտվելով Կլայպերոնի բանաձևից՝

$$PV=RT \quad (1.7)$$

որտեղ՝

V -ն 1 գրամ մոլեկուլ գազի ծավալն է,

T -ն բացարձակ ջերմաստիճանը,

R -ը գազի ունիվերսալ հաստատունն է՝ 8.31 Ջոուլ/մոլեկուլ·ԷK:

Գազի ծավալը՝ V որոշվում է դրա մոլեկուլային M զանգվածի և խտության ρ հարաբերությամբ, $V = \frac{M}{\rho}$, որը Կլայպերոնի բանաձևի (1.7) մեջ տեղադրելով կստանանք՝

$$\frac{PM}{\rho} = RT \quad (1.8)$$

կամ

$$P = \frac{\rho \cdot R \cdot T}{M} \quad (1.9)$$

Այսպիսով (1.9) արտահայտության մեջ համամասնության գործակիցը կլինի

$$b_{\rho} = \frac{R \cdot T}{M} \quad (1.8)$$

Ելնելով այն հանգամանքից, որ օդի համար $M=29,4$ գր.մոլ, ապա համամասնության գործակիցը կլինի

$$b_{\rho} = \frac{8.31}{(29.4 \cdot 10^{-3}) \cdot (273 + t)} = 282.65(273 + t)$$

Եթե ընդունում ենք նորմալ ջերմաստիճանը $t=20^{\circ}\text{C}$ (293°K), ապա օդի խտությունը կլինի

$$\rho = \frac{101325}{282.65 \cdot 293} = 1.223 \text{ կգ/մ}^3$$

Տեղանքի տարբեր բարձրությունների (h) համար կարելի է գրել կապի դիֆերենցիալ հավասարումը հետևյալ տեսքով [14]՝

$$\frac{dP}{dh} = -g \cdot \rho \quad (1.11)$$

ρ -ի փոխարեն տեղեդրենք $\rho = \frac{P}{b_{\rho}}$ արժեքը (1.9)-ից կստանանք՝

$$\frac{dP}{dh} = -g \cdot \frac{P}{b_{\rho}} \quad (1.12)$$

Ելնելով այն հանգամանքից, որ ՀՀ-ում ավտոտրանսպորտային միջոցների շահագործումը իրատեսական է մինչև 2500մ բարձրությունների վրա, ապա ց-ի ազատ անկման արագացման արժեքը կարելի է ընդունել հաստատուն: Կատարելով մի շարք փոփոխություններ Ն.Յա.Գոլորուշենկոն [14] օդի ավելցուկի գործակիցը ստանում է հետևյալ արտահայտության տեսքով

$$\alpha = \frac{G_a}{L_0 \cdot G_T} \quad (1.13)$$

որտեղ՝ G_a -գլան ներածված օդի զանգվածն է

G_T -գլան ներածված վառելիքի զանգվածն է

L_0 -համամասնության գործակիցն է տեղանքի տվյալ բարձրության համար:

Վերջնական տեսքով Ն.Յա.Գոլորուշենկոն [14] օդի ավելցուկի գործակիցը կախված տեղանքի աշխարհագրական բարձրությունից ներկայացնում է հետևյալ տեսքով:

$$\alpha = \alpha_0(1 - 0.037 \cdot 10^{-3} h) \cdot \sqrt[4]{1 - 0.037 \cdot 10^{-3} h} \quad (1.14)$$

Աղյուսակ 1.1-ում բերված են ծովի մակերևույթից տարբեր բարձրությունների վրա օդի խտությունը, մթնոլորտային օդի բարոմետրական ճնշումը, օդի ավելցուկի գործակցի արժեքները ըստ (1.14) արտահայտության:

Աղյուսակ 1.1

Աշխարհագրական տարբեր բարձրությունների մի քանի բնութագրեր

Տեղանքի աշխարհագրական բարձրությունը (մ)	Ծովի մակեր.	500	1000	1500	2000	2500
Օդի խտությունը կգ/մ ³	1.223	1.168	1.112	1.059	1.006	0.957
Մթնոլորտային օդի բարոմետրական ճնշումը մմ.ս.ս.	760	715.0	674.4	635.0	596.5	562.0
Օդի ավելցուկի գործակիցը α ըստ Ն.Գովորուշենկոյի (1.14)	1.0	0.9769	0.9539	0.9311	0.908	0.8857
Հզորության կորուստը ըստ Ռ.Մախալֆիանիի, նկ. 1.1 %-ով	0	6.0	11.1	16.5	20.0	26

Աղյուսակում բերված տվյալներից հետևում է, որ տեղանքի ծովի մակերևույթից 500մ և 2500մ բարձրությունների վրա օդի ավելցուկի գործակիցը փոխվում է ծովի մակերևույթում $\alpha=1$ արժեքի նկատմամբ $(1-0.9769)/100=2.3\%$ -ից մինչև 11.43%: Միաժամանակ մթնոլորտային օդի բարոմետրական ճնշումը նույն բարձրությունների վրա փոխվում է 5.9%-ից մինչև 26.0%: Նշանակում է ՆԱՇ-ի հզորության վրա օդի ավելցուկի գործակցի ազդեցությունը տեղանքի 500մ բարձրության վրա կազմում է 2.3% մթնոլորտային օդի 5.9% փոփոխության դեպքում, իսկ 2500մ բարձրության դեպքում այդ ազդեցությունը կազմում է համապատասխանաբար 11.43% և 26%: Այստեղից հետևում է, որ հեղինակի կողմից դուրս բերված անալիտիկ արտահայտությունը (1.14) իրականում չի նկարագրում գլանում տեղի ունեցող գործընթացների իրական պատկերը և չի կարող հիմք ընդունվել տեղանքի տարբեր բարձրություններում ՆԱՇ-ի հզորության գնահատման համար:

Տեղանքի ծովի մակերևույթից տարբեր բարձրություններում ՆԱՇ-ի հզորության վերականգնման վերաբերյալ հայտնի է Կ.Շ.Գիգատրիի [12] աշխատանքը, որը շարժիչի հզորության անկումը ընդունվելով անառարկելի փաստ չի քննարկել դրա քանակական և որակական վերլուծությունը, այլ միանգամայն հանգամանալից տվել է ՆԱՇ-երը լեռնային պայմաններում շահագործելու նպատակով օդամղիչ տուրբոկոմպրեսորների կիրառման անհրաժեշտությունը, դրանց արդյունավետության հիմնավորման մեթոդական մոտեցումները և մաթեմատիկական ապարատը դինամիկական հաշվարկների կատարման նպատակով:

Պրոֆ Գ.Վ. Կրամարենկոն [36] խնդրի լուծմանը մոտեցել է առավել պրագմատիկ եղանակով: Ըստ հեղինակի, ծովի մակերևույթին առկա մթնոլորտային բարոմետրական ճնշման նվազման յուրաքանչյուր 10մմ. ս. սյունը համապատասխանում է ՆԱՇ-ի հզորության անկում 1.35%, անկախ նրանից թե դա վերաբերում է ծովի մակերևույթից 500մ բարձրության, թե 2500մ բարձրության: Սակայն հայտնի փաստ է, որ վերը նշված բարձրություններում հզորության անկումը ունի իրարից էականորեն տարբերվող օրինաչափություններ: 2000 մ ավել բարձրությունների վրա յուրաքանչյուր 10մմ.ս. սյան ճնշման փոփոխությունը բերում է հզորության առավել կտրուկ անկման [36, 38]:

Այսպիսով, ամփոփելով կատարված հետազոտությունների վերլուծությունը կարելի է հաստատել այն իրողությունը, որ թեև ավտոմոբիլային բենզինային շարժիչների աշխատանքային ցիկլի հիմնական և օժանդակ պարամետրերը խորը ուսումնասիրված են, առկա են բազմաթիվ անալիտիկ արտահայտություններ հիմնված ջերմոտեխնիկայի և գազերի ֆիզիկական հատկությունների գոյություն ունեցող գիտական պոստուլատների վրա, այնուամենայնիվ **ՆԱՇ-ի հզորության նվազման վերաբերյալ հավաստի հիմնավորում և ճշգրիտ չափանիշ, որը գերծ է մեծ ռիսկերից այսօր բացակայում է:**

Անալիտիկ եղանակով ՆԱՇ-ի գլանում տեղի ունեցող գործընթացները հնարավոր չէ մեկնաբանել, երբ վառելիքի այրման քիմիական ռեակցիայի արդյունքում առաջանում է ջերմային էներգիա և հետագայում այն վերածվում է մեխանիկական էներգիայի, և այդ ամբողջ գործընթացը տեղի է ունենում 5÷40 միլիվարկյանի

ընթացքում փոփոխվող ծավալի, փոփոխվող ջերմաստիճանի և փոփոխվող ճնշման պայմաններում: Ընդ որում, յուրաքանչյուր հաջորդ աշխատանքային ցիկլ, չի կրկնում նախորդ ցիկլի հիմնական պարամետրերը, քանի որ անընդհատ փոխվում են օդի և վառելիքի խտությունը, ջերմաստիճանը, դրանց հոմոգենացման աստիճանը, պուլսացիոն հաճախականությունը և այլն:

Պրոֆ Մ.Ս.Խոսթախը [81] աշխատանքում նշում է, որ ՆԱՇ-ի արդյունավետ հզորությունը միավոր բանվորական ծավալի համար (կվտ/լ) ճիշտ է որոշել հետևյալ բանաձևով

$$N_{\text{լիս}} = \frac{n}{30\tau} \cdot \frac{H_u}{l_0} \cdot \frac{\eta_i}{\alpha} \cdot \eta_v \cdot \eta_M \cdot \eta_k \quad (1.15)$$

Որտեղ՝

n -ծնկաձև լիսեռի պտուտաթվերն են պտ/րոպ,

τ -շարժիչի տակտայնությունը, քառատակտ ՆԱՇ-ի համար 4,

H_u -միավոր զանգվածով վառելիքի կատարած ինդիկատորային աշխատանքն է ՄՋոուլ/կգ,

l_0 -մխոցի քայլն է,

η_i -շարժիչի ինդիկատորային օ.գ.գ.-ն է,

α -օդի ավելցուկի գործակիցը,

η_v -գլանի լցման գործակիցը,

η_M -շարժիչի մեխանիկական օ.գ.գ.-ն,

ρ_k -վառելախառնուրդի լիցքի խտությունը կգ/մ³:

Բերված արտահայտությունից հետևում է, որ շարժիչի լիտրային հզորությունը ուղղակիորեն պայմանավորված է լիցքի խտությամբ ρ_k : Շահագործման ժամանակ ծովի մակերևույթից տեղանքի բարձրության աճին զուգահեռ նվազում է օդի ջերմաստիճանը, ճնշումը և խտությունը: Ելնելով դրանից հեղինակը պնդում է, որ յուրաքանչյուր 1000մ ծովի մակերևույթից տեղանքի բարձրությունը համապատասխանում է 12.5% հզորության կորուստ: Հետազայում Վ.Ն.Լուկանինի [52], Ա.Լ.Իվանովի [33], Վ.Մ.Արխանգելսկու [3] և շատ ուրիշների կատարված տեսական հետազոտությունները և փորձարկումները ապացուցեցին, որ առաջադրված հզորության նվազման թիվը ճիշտ չի արտահայտում իրական պատկերը:

Գոյություն ունի Ամերիկյան ստանդարտների բյուրոյի կողմից մշակված էմպիրիկ բանաձև, մթնոլորտային օդի ճնշման տարբեր արժեքների պայմաններում ստացված շարժիչի հզորությունը մթնոլորտի նորմալ պայմաններին վերածելու վերաբերյալ [65], որի դուրս բերումը հիմնված է մթնոլորտային օդի նորմալ պայմանների համար ընդունված հետևյալ չափանիշները՝ ճնշումը 760մմ. սնդիկի սյուն (1,033կգ/սմ²), ջերմաստիճանը 15°C և բացարձակ չոր օդ (խոնավությունը $\varphi=0$):

Շարժիչի հզորությունը որևէ տեղանքում հաշվարկելու համար օգտվում են հետևյալ արտահայտությունից՝

$$N_{էֆն}=N_{էֆ} \frac{760}{B_0} \cdot \sqrt{\frac{T_0}{288}} \quad \text{ձ.ու.} \quad (1.16)$$

որտեղ՝

$N_{էֆն}$ -մթնոլորտի նորմալ պայմաններում շարժիչի էֆեկտիվ հզորությունն է,

B_0 -տվյալ տեղանքում մթնոլորտային օդի բարոմետրական ճնշումն է,

T_0 -մթնոլորտային օդի բացարձակ ջերմաստիճանն է,

$N_{էֆ}$ -շարժիչի փաստացի էֆեկտիվ հզորությունն է:

Բերված բանաձևը խիստ տեսական է, հաշվի չի առնում ՆԱՇ-ի գլանում առկա գործընթացների փոփոխությունը և գործնական կիրառման համար նպատակահամար չէ:

Նպատակ ունենալով որոշել ծովի մակերևույթից տարբեր բարձրությունների վրա մթնոլորտային օդի բարոմետրական ճնշումից կախված ՆԱՇ-ի հզորության փոփոխությունը, անհրաժեշտ է այն ուսումնասիրել, հետազոտել, վերլուծել, լաբորատոր-ստենդային փորձարկումների միջոցով, ընդ որում, ստենդի վրա փորձարկվող ՆԱՇ-ի համար ստեղծելով մթնոլորտային օդի ճնշման արժեքներ, որոնք նմանակում են ծովի մակերևույթից տարբեր բարձրություններ: Անհրաժեշտ է ստենդային փորձարկումների միջոցով դուրս բերել շարժիչի հիմնական բնութագրերը և ըստ այդմ տալ ծովի մակերևույթից տարբեր բարձրությունների վրա ՆԱՇ-ի հզորության փոփոխման բնութագրերը և օրինաչափությունները:

§1.2. ՆԱՇ-ի հիմնական բնութագրերի գնահատման պարամետրերի ընտրությունը

ՆԱՇ-ի հիմնական տեխնիկական բնութագրերը այդ թվում նետտո հզորության N_t , ոլորող մոմենտի M_t , պտուտաթվերի n , վառելիքի տեսակարար g և ժամային ծախսի G_s և այլ մի շարք ցուցանիշների փոփոխության հետազոտություններ կատարվում են ստենդային փորձարկումների միջոցով համաձայն ГОСТ 14846-81 [15] և դրա 25.12.2002թ-ի լրացումների:

Ելնելով այն հանգամանքից, որ ավտոմոբիլի երթևեկությունը շահագործման պայմաններում տեղի է ունենում ամենաբազմազան ռեժիմներով, նշանակում է շարժիչը պետք է կարողանա կտրուկ, ակնթարթորեն հարմարվել, երթևեկության առաջադրված ռեժիմին: Հատկանիշը, որով գնահատվում է շարժիչի ադապտացվելու հնարավորությունը երթևեկության առաջադրված ռեժիմին կոչվում է ՆԱՇ-ի հարմարվողականություն (приемистость), արևմտյան ավտոինժեներները երևույթը անվանում են մոլտիպլիկատիվ ակտիվություն: Շահագործման պայմաններում ավտոմոբիլի երթևեկությունը դասակարգված է 5 հիմնական խմբերի, այն է 1. թափառք, 2. կայուն արագությանը շարժում, 3. արգելակում, 3ա. շարժիչի դրոսելացումով, 3բ. շարժիչի պարապ ընթացքի ռեժիմում, 3գ. շարժիչի և բանվորական արգելակների զուգորդմամբ, 4. ազատ գլորում, 5. արգելակում-թափառք իրար հաջորդող ռեժիմներ: Երթևեկության վերը առաջադրված ցանկացած ռեժիմի դեպքում ՆԱՇ-ը պետք է սահուն փոխի իր աշխատանքի բնութագրերը պահպանելով վառելիքի ծախսի օպտիմալ արժեքներ և պտուտաթվերի սահուն անցում: Ըստ այդմ գոյություն ունի բենզինային շարժիչների փորձարկումների մեթոդիկա, որով դուրս են բերվում ՆԱՇ-ի հետևյալ բնութագրերը՝

1. Շարժիչի արտաքին արագության բնութագիր, դուրս է բերվում դրոսելային փականի մշտական լրիվ բացված վիճակում մինչև առավելագույն հնարավոր պտուտաթվեր բեռնավորման փոփոխության միջոցով, այնուհետ նվազեցնելով բեռնավորումը մինչև առավելագույնի նկատմամբ 85%-ի սահմաններում: Արտաքին արագության բնութագրով հաստատվում, բացահայտվում են

շարժիչի առավելագույն ոլորող մոմենտը և դրան համապատասխանող պտուտաթվերը:

2. Բեռնվածքային բնութագիրը դուրս է բերվում մշտական հաստատուն բեռնվածքի դեպքում դրոսելային փականի դիրքի փոփոխությամբ՝ պայմանով, որ շարժիչը չի դադարեցնում աշխատանքը պտուտաթվերի կտրուկ նվազման պատճառով: Բնութագիրը որոշում է վառելիքի ժամային ծախսը հզորության տարբեր արժեքների դեպքում:

3. Պարապ ընթացքի բնութագիրը դուրս է բերվում երկու պտուտաթվերի ժամանակ՝ նվազագույն և առավելագույն պտուտաթվերի 0.75-ի չափի դեպքում: Բնութագրի դուրս բերումը կատարվում է առանց շարժիչը բեռնավորելու, այն հաղթահարում է միայն ներքին դիմադրությունները, որոշվում է շարժիչի պարապ ընթացքի ժամանակ վառելիքի ժամային ծախսը:

Ստենդային փորձարկումների ГОСТ 14846-81 [15] 2002թ-ի դեկտեմբերի 25-ի լրացումները հնարավորություն են տալիս դուրս բերել, կառուցել շարժիչի աշխատանքը բնութագրող հիմնական ցուցանիշները կախված կայծի կանխավառման անկյունից, ինչպես նաև շահագործական այլ կարգավորումներից:

Այսպիսով ՆԱՇ-ի բնութագրերի դուրս բերումը նպատակ ունի գնահատել տեղանքի տվյալ վայրում շարժիչի հզորությունը, ոլորող մոմենտը, վառելիքի տեսակարար և ժամային ծախսը բեռնավորման տարբեր ռեժիմներում, ինչպես նաև շահագործական կարգավորումների տարբեր արժեքների ժամանակ:

ՆԱՇ-ի բնութագրերը դուրս են բերվում արգելակային-զելումային ստենդների վրա, որոնք շատ բազմազան և բազմապրոֆիլ են, սակայն ֆունկցիոնալ առումով բոլոր ստենդները աշխատում են հիմնականում մեկ սկզբունքով: ՆԱՇ-ի կողմից զարգացած հզորությունը օգտագործվում է արգելակման ժամանակ ծախսված էներգիայի չափումով, ընդ որում արգելակումը կատարվում է տարբեր եղանակներով, հիդրոարգելակով, էլեկտրոդինամիկ արգելակով, մեխանիկական ֆրիկցիոն արգելակով և այլն: Սկզբունքորեն տալ առավելություն որևէ արգելակային ստենդի իմաստ չունի, քանի որ դա մեր հետազոտությունների խնդիրը չէ: Առավել հետաքրքրական է ստենդային փորձարկումների ժամանակ անհրաժեշտ

պարամետրերի հաշվառումը և դրանց վերլուծությունը: ГОСТ 14846-81-ը [15] սահմանել է ՆԱՇ-ի բնութագրերի փորձնական դուրս բերման ժամանակ չափվող պարամետրերի ճշտության աստիճանի վերաբերյալ հետևյալ սահմանափակումները՝

- ծնկաձև լիսեռի պտտման հաճախականության սխալը ոչ ավել $\pm 0.5\%$,
 - վառելիքի ծախսի ճշտությունը $\pm 1^0\%$,
 - շարժիչ մտնող օդի ջերմաստիճանի ճշտությունը $\pm 1^0\text{C}$,
 - կարտերի յուղի ջերմաստիճանը $\pm 2^0\text{C}$,
 - վառելիքի ջերմաստիճանը $\pm 2^0\text{C}$,
 - ներածման կոլեկտոր մտնող գազի ջերմաստիճանը $\pm 2^0\text{C}$,
 - մթնոլորտի բարոմետրական ճնշման սխալ ± 200 Պա,
- Փորձարկման արդյունքներով հաշվարկվում են՝

1. Շարժիչի ոլորող մոմենտը M_{nl} Ն.մ (կգ.մ)։

$$M_{nl} = P_{l_{2n}} \cdot l \quad (1.17)$$

որտեղ՝ $P_{l_{2n}}$ արգելակի չափող սարքի ցուցմունքն (Ն.մ, կգ.մ),

l արգելակող կշեռքի լծակի երկարությունը, մ։

2. Միջին ինդիկատորային ճնշումը գլանում P_{δ} Պա (կգ/սմ²)։

$$P_{\delta} = 0.3147 \cdot 10^4 \frac{M_{nl}}{i \cdot V_p} \quad \text{Պաս}, \quad (1.18)$$

կամ

$$P_{\delta} = 0.3147 \frac{M_{nl} \cdot \tau}{i \cdot V_p} \quad \text{կգ/սմ}^2 \quad (1.19)$$

որտեղ՝ τ -ն շարժիչի տակտայնությունն է,

V_p -շարժիչի բանվորական ծավալը (լ),

i -գլանների քանակը։

3. Շարժիչի էֆֆեկտիվ հզորությունը՝ N_p կվտ (ձ.ու.)

$$N_p = \frac{M_{nl} \cdot n}{9550} \quad \text{կվտ}, \quad (1.20)$$

կամ

$$N_p = \frac{M_{nl} \cdot n}{716,2} \text{ ձ.ու.} \quad (1.21)$$

n-ը ծնկաձև լիսեռի պտուտաթվերն են (պտ/րոպ):

Բենզինային ՆԱՇ-ի փորձարկումները կատարվում են մթնոլորտային օդի բնութագրող հետևյալ ցուցանիշների պայմաններում՝

- մթնոլորտային օդի բարոմետրական ճնշումը $B=101$ կՊաս (760 մմ. ս. սյուն),
- օդի ջերմաստիճանը $T_d=293^{\circ}\text{K}$ (20°C),
- օդի հարաբերական խոնավությունը $\varphi=50\%$:

4. Վառելիքի ժամային ծախսը՝

$$G_v = \frac{3.6 \cdot v \cdot \gamma}{\tau} \quad (1.22)$$

որտեղ՝ v -չափիչ տարայի ծավալն է, սմ³,

γ -վառելիքի խտությունը, գր/սմ³,

τ -վառելիքի ծախսի տևողությունը, վրկ:

5. Գազամուտորային վառելիքի համար վառելիքի ժամային ծախսը՝

$$G_g = \frac{3.6 \cdot \Delta G}{\tau} \quad (1.23)$$

որտեղ՝ ΔG -գազի զանգվածն է, գրամ:

Ինչպես նշվել է ՀՀ լեռնային պայմաններում ճանապարհները անցնում են ծովի մակերևույթից $1000 \div 2500$ մ բարձրության վրա, որտեղ շարժիչի բնութագրերը փոխվում են և այն էական ազդեցություն է թողնում ավտոմոբիլի աշխատանքի արտադրողականության վրա:

Վերը նշված պայմաններում շահագործվող ավտոմոբիլային շարժիչի բնութագրերի փոփոխության գնահատումը ունի կարևոր գործնական նշանակություն ավտոտրանսպորտային միջոցների արդյունավետության բարելավման տեսանկյունից, հատկապես շարժիչի հզորության կորուստի վերականգնման առումով:

Առաջին պլան է մղվում ՆԱՇ-ի հզորության կորուստի օրինաչափության գնահատումը կախված օդի բարոմետրական ճնշման փոփոխությունից, ՀՀ-ի համար $560 \div 720$ մմ սնդիկի սյան պայմաններում: ԴՕՇ-ը [15] նախատեսել է մթնոլորտային

օդի ճնշման տարբերության դեպքում կիրառել ճշտորոշիչ գործակից K , որը հաշվարկվում է (1.24) արտահայտությամբ

$$K = \left(\frac{B_b \cdot B_{cbn}}{B - B_{bn}} \right)^{1.3} \cdot \left(\frac{T}{T_b} \right)^{0.8} \quad (1.24)$$

որտեղ՝ B -փորձարկման ժամանակ մթնոլորտային ճնշումն է կՊաս,

B_b -մթնոլորտային ստանդարտ ճնշումն է կՊաս,

B_{bn} -ջրի գոլորշու ճնշումն է կՊա (տրվում է ԴՕՇՏ-ով),

B_{cbn} -ընտրված ստանդարտ մթնոլորտային ճնշումն է կՊաս,

T -շարժիչի կոլեկտոր մտնող օդի ջերմաստիճանը $^{\circ}\text{C}$,

T_b -օդի ջերմաստիճանը 298 $^{\circ}\text{K}$ (20 $^{\circ}\text{C}$):

Բերված գործակիցը իրատեսական է, եթե մթնոլորտային օդի ճնշման տատանումը չի անցնում 5%-ից: Սակայն $\ll$ տարածքում մթնոլորտային ճնշման տարբերությունը ծովի մակերևույթին առկա ճնշումից կազմում է 5%-ից ավել, այդ մասին են վկայում աղյուսակ 1.2-ում բերված, ծովի մակերևույթից տարբեր բարձրությունների վրա մթնոլորտային օդի բարոմետրական ճնշման տարբերությունները, որտեղից հետևում է, որ (1.24) արտահայտության կիրառումը տեղին չէ [15] ԴՕՇՏ-ի պահանջներին խիստ անհամատեղելիության պատճառով: Նշանակում է ԴՕՇՏ 14846-81-ը [15] իր լրացումներով չի կարող հիմք ծառայել $\ll$ տարածքում շահագործվող ավտոմոբիլային շարժիչների բնութագրերի արժանահավատ գնահատման համար (հատկապես 1000մ բարձրությունը գերազանցող տեղանքում):

Աղյուսակ 1.2

Մթնոլորտային օդի ճնշման արժեքները տարբեր բարձրություններում

Տեղանքի աշխարհագրական բարձրությունը (մ)	500	1000	1500	2000	2500
Մթնոլորտային օդի ճնշումը մմ.ս.սյուն	715.0	674.4	635	596.5	562
Տարբերությունը ծովի մակերևույթի ճնշման համեմատությամբ, %	5.8	11.2	16.2	21.5	26.0

Հետևաբար տեղանքի տարբեր բարձրություններում շահագործվող, գազաբալոնային, կարբյուրատորային շարժիչների բնութագրերի փոփոխության գնահատումը, ինչպես նաև շահագործական կարգավորումների անվանացանկի և նորմատիվ արժեքների որոշումը խիստ արդիական են ՀՀ աշխարհագրական պայմաններում:

§1.3. ՆԱՇ-ի բնութագրերի դուրս բերման արգելակային ստենդների կառուցվածքային առանձնահատկությունները

Շարժիչի բնութագրերի դուրս բերման նպատակն է գնահատել, բացահայտել դրանց հիմնական տեխնիկական պարամետրերը, որոնք ապահովում են ավտոմոբիլի տրանսպորտային աշխատանքի արդյունավետությունը շահագործման տարբեր ռեժիմներում:

Ավտոմոբիլների շահագործումը տարբեր պայմաններում, ինչպիսիք են լեռնային ճանապարհների հաճախակի և երկարատև վերելք-վայրէջքները, կտրտված ռելիեֆը ծովի մակերևույթից տեղանքի մեծ բարձրությունը, ՆԱՇ-ի համար ստեղծում են չափազանց բարդ պայմաններ առաջադրված երթևեկության ռեժիմը պահպանելու համար:

Ծովի մակերևույթից տարբեր բարձրությունների վրա մթնոլորտային օդը բնութագրող ցուցանիշների նորմալ արժեքների աստիճանական վատացման պատճառով ՆԱՇ-ի աշխատանքը դառնում է անկայուն, նվազում է բրուտտո հզորությունը, խախտվում է շարժիչի հարմարվողականությունը, ծնկաձև լիսեռի պտուտաթվերի աճը ընթանում է անկայուն, ուշացումով և դանդաղ:

Վերը նշված շահագործման պայմաններում ավտոմոբիլին առաջադրված շարժմանը դիմադրող ուժերը հաղթահարելու շարժիչի հնարավորությունները ուսումնասիրելու և համեմատական գնահատականներ տալու նպատակով կատարվում են դրանց ստենդային փորձարկումներ: Ստենդային փորձարկումներով դուրս է բերվում շարժիչի բրուտտո հզորությունը, ոլորող մոմենտը, վառելիքի ժամային և տեսակարար ծախսերը ըստ պտուտաթվերի և չափազանց կարևոր հատկանիշը՝

տարբեր հզորությունների զարգացման համար շարժիչի անցումային ռեժիմներում մասնակի արտաքին արագության բնութագրերի պարամետրերի արժեքները և փոփոխման տեսքը: Խնդիրը առավել կարևորություն է ստանում բենզինային շարժիչը բնական սեղմած գազով շահագործելու ժամանակ, քանի որ շահագործման տարբեր պայմաններում շարժիչի աշխատանքը բնութագրող դոմինանտ ցուցանիշը, դա ՆԱՇ-ի զարգացած հզորությունն ու դրա փոփոխությունն է բեռնվածքային ռեժիմներում: Ընդունված է, որ շարժիչ արտադրող գործարանը տալիս է հզորության երեք չափորոշիչներ՝

1. Շարժիչի առավելագույն հզորություն $N_{\max}$ -դա այն հզորությունն է, որ շարժիչը կարող է զարգացնել և այդ պայմաններում աշխատել $1.5 \div 2.0$ ժամվա ընթացքում:
2. Շարժիչի նոմինալ հզորության N_H -դա այն հզորությունն է որով շարժիչը կարող է աշխատել երկար ժամանակ:
3. Շարժիչի շահագործական հզորություն N_3 -դա այն հզորությունն է, որով շարժիչը աշխատում է շահագործման պայմաններում և կազմում է $N_3 = (0.85 \div 0.9)N_H$: Այս հզորությունը հաճախ անվանում են նաև շահավետ հզորություն, վառելիքի ծախսի առումով:

Ժամանակակից ավտոարդյունաբերության կողմից մշակվել է շարժիչի բնութագրման համար գնահատման մեկ նոր ցուցանիշ, այն է շարժիչի հարմարվողականության գործակից, որը իրենից ներկայացնում է առավելագույն և նվազագույն ոլորող մոմենտների հարաբերությունը՝

$$K = \frac{M_{\max}}{M_{\min}} \quad (1.25)$$

Որտեղ՝ $M_{\max}$ և $M_{\min}$ –շարժիչի առավելագույն և նվազագույն ոլորող մոմենտների արժեքներն են տարբեր պտուտաթվերի ժամանակ ըստ բեռնվածքային բնութագրի:

Այս գործակիցը ճանապարհի դիմադրության հաղթահարման ժամանակ առանց արագությունը փոխելու ավտոմոբիլի երթևեկությունը շարունակելու հնարավորության չափանիշն է:

Շարժիչների հզորության ուղղակի չափումը հնարավոր չէ: Հզորության բաղադրիչների չափումը որպես կարգ կատարվում է փորձարարական-արգելակային

ստենդի վրա: Հայտնի են բազմաթիվ և բազմաֆունկցիոնալ զելումային-արգելակային փորձարկման ստենդներ և դրանց կից չափման հսկման բազմաթիվ սարքեր:

Ստենդների լրակազմում լայնորեն օգտագործվում է ինֆորմացիոն տեխնոլոգիական հնարավորությունները, հետազոտվող պարամետրերի չափման, դրանց փոփոխության դինամիկայի, թվային և գրաֆիկական գրանցումներով և այլն:

Հայտնի են խիստ ժամանակակից ՆԱՇ-երի փորձարկման ստենդներ դիցուկ Վ.Մոշկինի [91] մշակած GO1M15 ստենդը որում հետազոտման համար այն ունի վառելանյութի ծախսի որոշման FO2P17/00 լրացուցիչ սարք, բոցավառման սպասքների հետազոտման համար GO1L23/22 սարք, յուղման համակարգի համար հետազոտման FO2B79 սարք և այլն: ГОСНИТИ-ի կողմից մշակվել են բազմաթիվ ստենդներ ՆԱՇ-ի տարբեր հզորությունների համար սկսած 110 կվտ-ից մինչև 360 կվտ և այլն:

Սակայն բոլոր փորձարկման-զելման-արգելակային ստենդների սկզբունքային, սխեման նույնն է, այն է ՆԱՇ-ը ստեղծում է որոշակի հզորություն և այն մարվում է արգելակումով: Արգելակման նպատակով օգտագործվում են տարբեր եղանակներ և մեխանիզմներ՝ էլեկտրադինամիկական, ֆրիկցիոն, ռեկուպերատիվ ռեոստատային և այլն: Չափվում է դիմադրության ուժը արգելակման ժամանակ, այնուհետև հաշվարկվում է դիմադրության մոմենտը, պտուտաթվերը և որոշակի անալիտիկ գործողություններից հետո դուրս է բերվում շարժիչի այս կամ այն բնութագիրը:

Փորձարկման ստենդների տարբերությունը լրացուցիչ սարքերի և չափումներ կատարելու նպատակով տեխնիկական տարաբնույթ լուծումների մեջ է, որոնցից մեկը ծրագրավորվում է նախագծել, պատրաստել և փորձարկել սույն հետազոտության շրջանակներում:

Եզրակացություններ

1-ին գլխի վերաբերյալ

1. Ծովի մակերևույթից տեղանքի տարբեր բարձրություններում բնական գազով աշխատող բենզինային շարժիչի հզորության անկումը հիմնականում պայմանավորված է օդի ավելցուկի գործակցի նվազումով, որը հետևանք է օդի խտության և ծովի մակերևույթից տեղանքի բարձրության հակադարձ համեմատականության կապի: Բենզինից բնական գազի անցնելու ժամանակ 15÷20% հզորության կորուստին գումարվում է օդի բարոմետրական ճնշման փոփոխման պատճառով հզորության նվազումը, որը լուրջ դժվարություններ է առաջացնում ՀՀ լեռնային պայմաններում գազաբալոնային ավտոմոբիլների շահագործման գործում, հատկապես 1500մ և ավել բարձրություններում:

2. ՆԱՇ-ի արտաքին արագության բնութագրի, բեռնվածքային և պարապ ընթացքի բնութագրերի դուրս բերումը հնարավորություն կտա՝ նախ ուսումնասիրել այդ բնութագրերում պարամետրերի նվազման պատճառները թե շարժիչի կառուցվածքային և թե դրա շահագործական կարգավորումների տեսանկյունից, որով կմշակվի շարժիչի հզորության վերականգնմանն ուղղված աշխատանքների անվանացանկը և կարգավորվող պարամետրերի նորմատիվ երաշխավորվող արժեքները, ըստ շահագործման պայմանների ու ծովի մակերևույթից տեղանքի բարձրության: Նշված խնդիրը կարևոր է նաև ավտոմոբիլի աշխատանքի արդյունավետության գնահատման տեսակետից:

3. ՆԱՇ-ի բնութագրերի դուրս բերումը կհամապատասխանի ГОСТ 14846-81 պահանջներին, եթե գրանցումների համակարգում կիրառվի օդի բարոմետրական ճնշման փոփոխության նմանակման փորձնական-ստենդային սարքավորումների համալիր, որը թույլ կտա մոդելավորել տեղանքի մթնոլորտային օդի ճնշման փոփոխության ամբողջ սպեկտրը:

Հետազոտության նպատակը և խնդիրները

Տեղանքի ծովի մակերևույթից տարբեր բարձրությունների վրա մթնոլորտային օդի բարոմետրական ճնշումը փոխվում և էական ազդեցություն է թողնում բնական գազով աշխատող բենզինային շարժիչի հզորության վրա: Բնականաբար անհրաժեշտություն է առաջանում հետազոտել ՆԱՇ-ի շահագործական կարգավորումների արժեքների փոփոխությունը կախված մթնոլորտային օդի ճնշումից, շարժիչի աշխատանքի արդյունավետ ցուցանիշներ ապահովելու նպատակով:

Ատենախոսական աշխատանքի նպատակն է մշակել, հիմնավորել պարամետրերը և պատրաստել մթնոլորտային օդի ճնշման տարբեր արժեքներ նմանակող իմիտացիոն-լաբորատոր ստենդ. ՆԱՇ-ի փորձարկման շահագործական կարգավորումների ընտրության, հետազոտման և նորմավորման համար: **Անհրաժեշտ շահագործական կարգավորումների անվանացանկի և նորմատիվ արժեքների հիմնավորումը կատարել՝**

- ըստ շարժիչի արտաքին արագության բնութագրի,
- ըստ շարժիչի բեռնվածքային բնութագրի,
- ըստ շարժիչի պարապ ընթացքի բնութագրի:

Այդ նպատակով ատենախոսությունում առաջադրվել է խնդիրները.

1. մշակել ՆԱՇ-ի սնման, գազաբաշխման և յուղման համակարգերում տեղանքի ծովի մակերևույթից տարբեր բարձրություններին համապատասխան մթնոլորտային ճնշումներ ստեղծող իմիտացիոն ստենդի մշակում, պարամետրերի հիմնավորում:
2. լավարկվել ՆԱՇ-ի արտաքին արագության, բեռնվածքային և պարապ ընթացքի բնութագրերը ըստ՝
 - 2.1. վառելախառնուրդի հոմոգենացման և գազոդինամիկական վիճակի փոփոխության:
 - 2.2. Գլանում սեղմման աստիճանի փոփոխության:
 - 2.3. վառելախառնուրդի բոցավառման կանխավառման անկյան փոփոխության:

3. Բնական սեղմած գազով աշխատող ՆԱՇ-ի շահագործական կարգավորումների անվանացանկի և դրանց նորմատիվ արժեքների ընտրությունը և հիմնավորումը:
4. Լաբորատոր-փորձարկման ստենդի տեխնիկատնտեսական և շահագործական արդյունավետության գնահատում:

ԳԼՈՒԽ 2.

ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅԱՆ ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ՄԵԹՈԴԻԿԱՆ

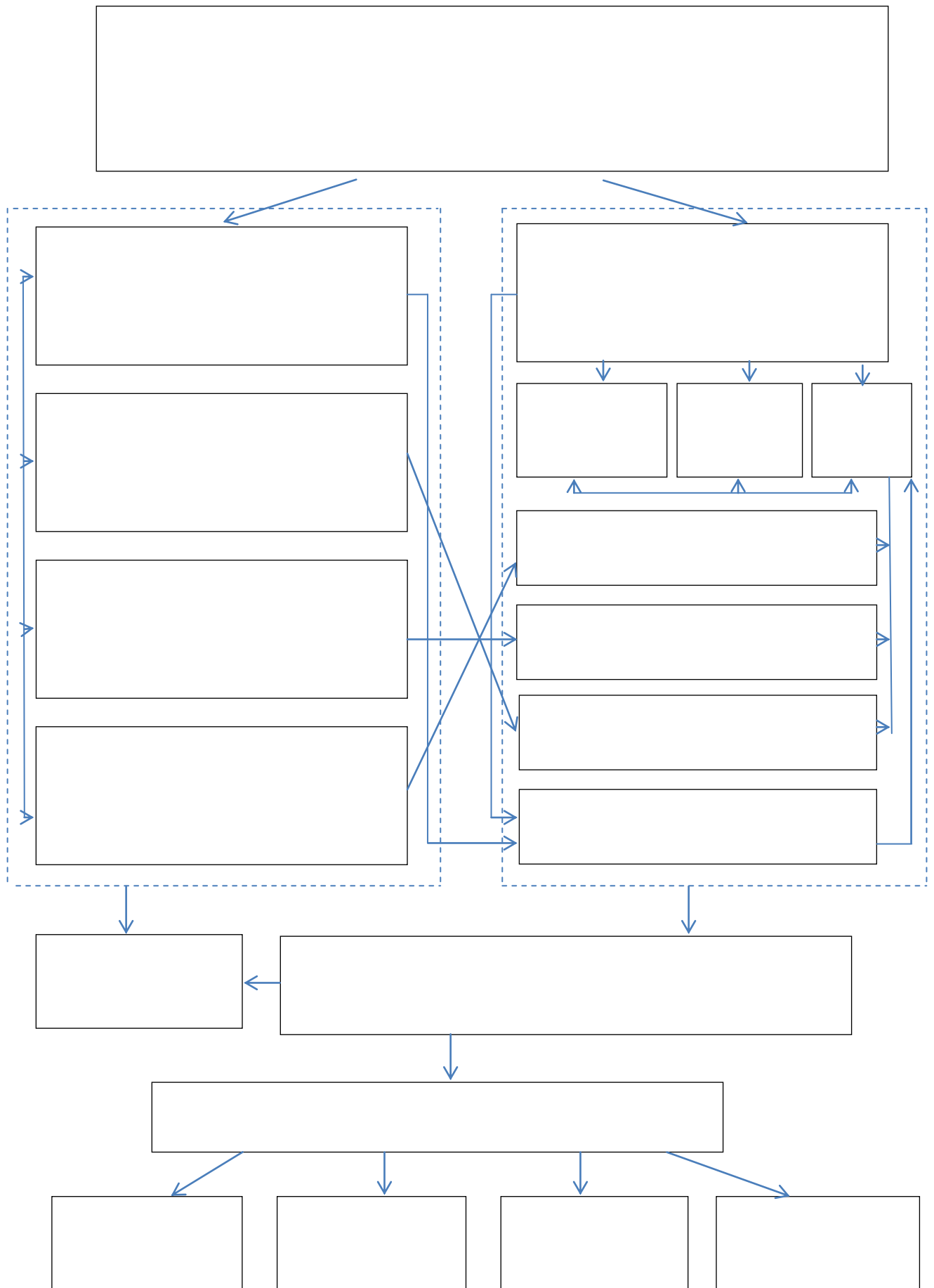
§2.1. Հետազոտությունների մեթոդական հայեցակարգը

Ատենախոսությունում առաջադրված խնդիրների լուծման նպատակով մշակվել է հետազոտության ընդհանուր մեթոդիկա, որը ներկայացված է նկ. 2.1-ում:

Հետազոտության ընդհանուր մեթոդիկան իրենից ներկայացնում է տեսական հետազոտությունների և լաբորատոր-ստենդային փորձարկումների մի ամբողջություն:

Տեսական հետազոտությունների բաժնում դիտարկվելու է ՀՀ լեռնային տեղանքին առանձնահատուկ բարձրություններում մթնոլորտային օդի բարոմետրական ցածր ճնշման պայմաններում ՆԱՇ-ի գլաններում վառելախառնուրդի այրման ռեակցիայի գործընթացում առաջացող փոփոխությունները: Այրման գործընթացի փոփոխություն առաջացնող հիմնական գործոնը օդի ավելցուկի գործակցի նվազումն է, ինչպես դա երևում է աղյուսակ 1.1-ում բերված տվյալներից: Բացի այդ ցածր մթնոլորտային ճնշման պայմաններում խախտվում է վառելախառնուրդի գազոդինամիկ վիճակը ներածման կոլեկտորում, սեղմման և աշխատանքային տակտերի ժամանակ: Պարզվում է, որ վառելախառնուրդի հոմոգենացման գործընթացը բնական գազով աշխատելու ժամանակ էականորեն վատանում է և սեղմման տակտի ժամանակ առաջացնում օջախային կուտակումներ, որը խիստ բացասական են ազդում այրման գործընթացի վրա՝ նվազում է բոցի տարածման արագությունը, աճում է այրման տևողությունը, արդյունքում նվազում է արդյունավետ ջերմատվությունը: Նշված երևույթը առաջ է բերում միջին ինդիկատորային ճնշման և ինդիկատորային հզորության նվազում: Գլանում վառելախառնուրդի լիցքի հոմոգենացման, դրա ակտիվ կառավարման և ընդհանրապես աշխատանքային ցիկլի գազոդինամիկ, ոչ ստացիոնար, վիճակի տեսական հետազոտությունը ներկայացված է §2.2-ում:

Տեսական հետազոտությունների հաջորդ բաժնում անհրաժեշտ է ուսումնասիրել գլանում սեղմման տակտի ժամանակ վառելախառնուրդի լիցքի բոցավառման անկյան կանխավառման արժեքի փոփոխությունը և դրա ազդեցությունը գլանում միջին ինդիկատորային ճնշման վրա:



Նկ. 2.1. Հետազոտության ընդհանուր մեթոդիկան

Ինչպես արդեն հիմնավորվել է նախորդ բաժնում, մթնոլորտային օդի բարոմետրական ճնշման նվազման պատճառով, օդագագային վառելախառնուրդի մեջ առաջանում են օջախային կուտակումներ, որոնք նվազեցնում են բոցի տարածման արագությունը (տուրբուլենտ հոսքի պատճառով), որի արդյունքում էլ նվազում է միջին ինդիկատորային ճնշումը: Հայտնի է, որ բնական գազով աշխատելու ժամանակ գլանում բոցի տարածման արագությունը $7\div 15$ մ/վրկ [10] փոքր է քան բենզինով աշխատելու դեպքում, կախված ծնկաձև լիսեռի պտուտաթվերի փոփոխությունից: Նշանակում է, որ վառելախառնուրդի լրիվ այրման համար անհրաժեշտ է փոխել լիցքի այրման գործընթացի տևողությունը գլանում, **տեղաշարժել լիցքի այրման փուլը մխոցի վերին մեռյալ կետի (Վ.Մ.Կ.) նկատմամբ:** Բացի այդ, անհրաժեշտ է հասնել լիցքի այրման առավելագույն ջերմատվության, ապահովելով դրա ամբողջական այրումը և ջերմային էներգիայի լիարժեք օգտագործում, **մխոցի վրա առավելագույն ճնշում ստեղծելու պայմանով:** Հետազոտությունների նկարագրված մեթոդիկան հնարավոր է իրացնել բացառապես իմիտացիոն ստենդային փորձարկումների միջոցով մթնոլորտային օդի բարոմետրական տարբեր ճնշումների պայմաններ ստեղծելու միջոցով: Փորձարկումները թույլ կտան դուրս բերել շարժիչի արտաքին արագության բնութագիրը, կատարելով կայծի տրման կանխավառման անկյան փոփոխություններ, ստանալ ՆԱՇ-ի հզորության, ոլորող մոմենտի և վառելիքի ծախսի արժեքները և դրանց փոփոխման դինամիկան մթնոլորտային օդի տարբեր ճնշումների դեպքում, որոնք առանձնահատուկ են ՀՀ լեռնային պայմանների և փոփոխվող լանդշաֆտով բնակավայրերի ճանապարհափողոցային ցանցին:

Հայտնի է, որ ժամանակակից ավտոարդյունաբերությունը հատուկ բնական գազով աշխատելու համար ՆԱՇ-եր չի արտադրում [6, 11, 16, 17, 20, 21, 29, 30, 40, 41]: Բենզինային շարժիչները համալրվում են գազաբալոնային սարքավորումներով և որոշակի կարգավորումներից հետո դրանք շահագործվում են որպես սեղմած գազով աշխատող շարժիչներ: Կարգավորումների մի մասը վերաբերում է օդի զանգվածի փոփոխությանը, որը շուրջ $30\div 35\%$ քիչ է քան բենզինի դեպքում: Բացի այդ գազաբալոնային սարքավորումների չորրորդ սերունդի սպասքը ներառում է էլեկտրոնային կառավարման բլոկ, միկրոպրոցեսորով, որը ըստ ՆԱՇ-ից ստացվող

բազմաֆունկցիոնալ տվիչների ազդանշանների կարգավորում է վառելախառնուրդի կոնցենտրացիան, քանակը, բացի այդ բենզինից գազ և հակառակը գործողությունը կատարվում է ավտոմատ կառավարման փոխանջատիչով:

Սակայն ամենակարևոր մեկ խնդիր մնում է գործնականորեն չլուծված, բենզինային թե կարբյուրատորային և թե հարկադիր ներսրսկումով շարժիչների համար: Այսպես, մխոցի 100մմ և ավել տրամագծի դեպքում նախ սեղմման աստիճանը $\varepsilon < 10$ պայմանը պարտադիր պետք է ապահովել, բացի այդ բոցավառման մոմերի քանակը պետք է լինի երկուսը և դրանք ունենան փոխադարձ դասավորության հատուկ ձև: ՀՀ տարածքում շահագործվող ընդհանուր օգտագործման ուղևորատար և մասամբ բեռնատար ավտոտրանսպորտային միջոցները, որոնց շարժիչի ծավալը կազմում է $2.4 \div 2.9$ լիտր կահավորված են ՈՒՄՁ-4216 կամ ՋՄՁ 402 և 406 շարժիչներով, սեղմման աստիճանը $\varepsilon = 8.2 \div 9.0$ [4]: Հաշվի առնելով այն հանգամանքը, որ սեղմված բնական գազի օկտանային թիվը կազմում է $101 \div 105$ հնարավոր է, և անհրաժեշտություն է առաջացնում մեծացնել շարժիչի գլանում սեղմման աստիճանը՝ որպեսզի ավելանա միջին ինդիկատորային ճնշումը և վերջին հաշվով շարժիչի նետտո և բրուտտո հզորությունը: Տեսականորեն ըստ (2.1) և (2.2) արտահայտությունների, սեղմման աստիճանի մեծացումը ուղղակիորեն ազդում է հզորության աճի վրա [81,51]:

$$N_i = \frac{P_i \cdot V_h \cdot i \cdot n}{120} \quad (2.1)$$

որտեղ՝ P_i -միջին ինդիկատորային ճնշումն է՝

$$P_i = P_a \cdot \frac{\varepsilon^{n_1}}{\varepsilon - 1} \left[\frac{\lambda}{n_2 - 1} \left(1 - \frac{1}{\varepsilon^{n_2 - 1}} \right) - \frac{1}{n_1 - 1} \left(1 - \frac{1}{\varepsilon^{n_1 - 1}} \right) \right] \quad (2.2)$$

V_h -գլանի բանվորական ծավալն է (լ),

i -գլանների քանակն է,

n -ծնկաձև լիսեռի պտուտաթվերը պտ/րոպ,

λ -գլանում աշխատանքային տակտի ժամանակ ջերմափոխանակության արժեքն է,

ε -սեղմման աստիճանը,

n_1 և n_2 -պոլիտրոպ պրոցեսի ցուցիչներն են,

P_a - ճնշումն է ներածման տակտի վերջում,

τ -տակտայնության գործակիցը, քառատակտ շարժիչի համար՝ $\tau=4$:

Մթնոլորտային տարբեր ճնշման պայմաններում սեղմման աստիճանի մեծացման ազդեցությունը հզորության վրա հնարավոր է հետազոտել-ուսումնասիրել բացառապես իմիտացիոն ստենդային փորձարկումների եղանակով:

Համաձայն հետազոտության ընդհանուր մեթոդիկայի, լաբորատոր ստենդային փորձարկումները կատարվել են ГОСНИИТИ КИ-2139Б արգելակային ստենդի վրա [73], որը լրացուցիչ կահավորված է տեղանքի տարբեր բարձրություններին համապատասխան մթնոլորտային ճնշման չափեր նմանակող համալիրով: Աղյուսակ 1.1-ում բերված տվյալների հիման վրա դուրս են բերվելու շարժիչի բնութագրերը տեղանքի տեստավորված բարձրություններին համապատասխան մթնոլորտային ճնշման պայմաններում:

ՆԱՇ-ի բնութագրերի դուրս բերումը կատարվելու է ըստ ГОСТ 14846-81-ի [15] և դրա 2002թ-ի դեկտեմբերի 25-ի լրացումների: Լաբորատոր-ստենդային փորձարկումներով նախատեսվում է դուրս բերել ՆԱՇ-ի արտաքին արագության բնութագիրը, բեռնվածքային բնութագիրը, պարապ ընթացքի բնութագիրը շարժիչի կառուցվածքային պարամետրի՝ սեղմման աստիճանի $\varepsilon=8.2$ և 9.0 արժեքների համար, թեստավորված մթնոլորտային ճնշման բոլոր պայմանների համար, ինչպես նաև ըստ կայծի տրման-բոցավառման անկյան փոփոխության և լիցքի հոմոգենացման եղանակի:

Նմանակող լաբորատոր ստենդի հիմնական պարամետրերը, որոնք ապահովում են տեղանքի ծովի մակարդակից տարբեր բարձրությունների իմիտացիան, հնարավորություն կտան բացահայտել շարժիչի արտաքին արագության, բեռնվածքային և պարապ ընթացքի բնութագրերը հետագա վերլուծությունների համար:

Փորձնական հետազոտությունների և տեսական ուսումնասիրությունների հիման վրա նախատեսված է մշակել տեղանքի ծովի մակերևույթից տարբեր բարձրությունների համար ՆԱՇ-ի կառուցվածքային տարրերի կարգավորումների օրինակելի անվանացանկ, տալ դրանց նորմատիվ արժեքները, մշակել կանոնակարգ

այդ աշխատանքների իրացման և արտադրությունում ներդնելու գործնական առաջարկ:

Հետազոտության ընդհանուր մեթոդիկան մշակվել է ըստ ատենախոսական աշխատանքի նպատակի և դրանում լուծման ներկայացված խնդիրների: Ընդհանուր մեթոդիկայի մշակումը հիմնված է ՆԱՀ-ի ժամանակակից կառուցվածքային, տեխնոլոգիան և տեխնիկական գոյություն ունեցող բնութագրերի վրա: Հետազոտության լաբորատոր-ստենդային փորձարկումներում օգտագործված ՀՄՀ-402 շարժիչը 92/92 մխոցի տրամագծի և քայլի արժեքներով ընտրվել է ելնելով այն հանգամանքից, որ ՀՀ տարածքում շահագործվում են հիմնականում այդ տիպի, 2.4÷2.8 լիտր բանվորական ծավալով շարժիչներով ավտոմոբիլներ: Հետազոտության հիմնական նպատակն է մշակել տեխնիկա-տեխնոլոգիական գործնական առաջարկություններ արտադրությունում մասսայական օգտագործվող տրանսպորտային միջոցների շահագործման արդյունավետության բարձրացման վառելանյութի տնտեսման, փոխադրումների ինքնարժեքի նվազեցման ուղղությամբ:

§2.2. Վառելախառնուրդի լիցքի շարժման գազոդինամիկ վիճակի և հոմոգենացման հետազոտումը որպես ոչ ստացիոնար գործընթաց

Փորձնական հետազոտություններով ապացուցված է, որ բնական գազի այրման ժամանակ գլանում բոցի տարածման արագությունը, շարժիչի տարբեր պտուտաթվերի դեպքում 7-15 մ/վրկ փոքր է բենզինից: Բացի այդ, օդագազային խառնուրդի հոմոգենացումը տեղի է ունենում գազի և օդի լամինար շարժմանը մոտ պայմաններում, որի տևողությունը շատ կարճ է և ունի պուլսացիոն բնույթ: Նշված հարցերի վերաբերյալ ուսումնասիրությունները կատարվել են բենզինով աշխատող շարժիչի համար մի շարք հեղինակների կողմից [32, 41, 42, 44, 46, 47, 67, 29, 54, 86], սակայն բնական գազի համար այդ ուղղությամբ հետազոտություններ բացակայում են:

Հայտնի է, որ բնական գազի (մեթանի) խտությունը կազմում է 0,704 կգ/մ³, իսկ մթնոլորտային օդի խտությունը ծովի մակերևույթից 1000մ բարձրության վրա կազմում է 1,112 կգ/մ³: Ներածման կոլլեկտորում օդի և մեթանի գազադինամիկ վիճակը չի

ապահովում բավարար հոմոգենացում, որից հետո լիցքը սեղմվում է ծավալով և գլանում առաջանում է լիցքի ծավալի մեջ գազի (մեթանի) անհամասեռ բաշխում: Արդյունքում աշխատանքային տակտի ժամանակ լիցքի բոցավառումը կրում է օջախային այրման բնույթ, որը և հանդիսանում է գլանում բոցի տարածման արագության նվազման հիմնական պատճառ:

Բենզինով աշխատող շարժիչների համար լիցքի գազադինամիկ վիճակի հետազոտություններ կատարվել են Մոսկվայում (HAMI), պրոֆ. Ի. Մ. Լենինի ղեկավարությամբ, Վ.Ռ. Օշերովի, Ա.Պ. Լեբեդինսկու կողմից [51,66,53], որոնք ապացուցել են, որ շարժիչի ներածման կոլեկտորում լիցքի պուլսացիոն հաճախականության մեծացումը առաջ է բերում բոցավառման ժամանակի կրճատում և ջերմության անջատման ակտիվության մեծացում, որի հետևանքով էլ մեծանում է գլանում միջին ինդիկատորային ճնշումը:

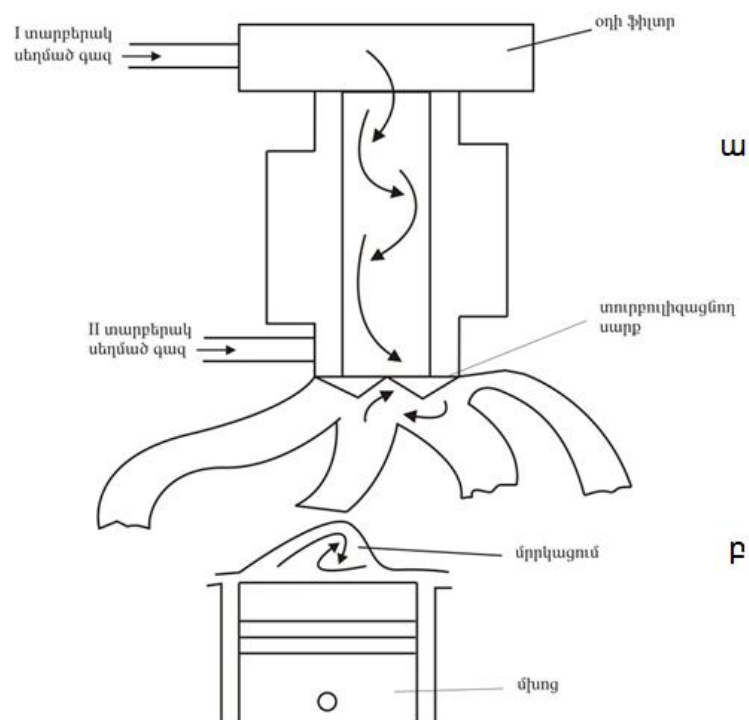
Եթե երևույթը դիտարկենք բնական սեղմած գազով աշխատող ՆԱՇ-ի համար, ապա խնդրի լուծումը կգտնվի երկու հարթությունների վրա՝

1. գազի և օդի խառնուրդագոյացումը կատարվում է սնման համակարգի օդի ֆիլտրի ներածման բկանցքին մոտ և ոչ կարբյուրատորի խառնարանում, որը հնարավորություն է տալիս օդագազային լիցքը դարձնել ավելի հոմոգենացված, նպաստելով այրման գործընթացին:
2. Ներածման կոլեկտորի և կարբյուրատորի միակցման տեղում տեղադրվում է օդագազային խառնուրդի մրրկացման սարք, որը առաջացնում է լիցքի գազադինամիկական մրրկային շարժմանը մոտ վիճակ, իսկ այրման կամերայի աստիճանական տեսքը նպաստում է լիցքի շարժման արագության էական մեծացմանը: Նշված եղանակներով բնական գազի մատուցման սխեման բերված են նկ. 2.2 ա-ում, որտեղ առաջին տարբերակը օդի ֆիլտրի միջոցով գազի մատակարարումն է, իսկ երկրորդ տարբերակը կարբյուրատորի խառնարանի միջոցով և մրրկացնող սարքով գազի մատակարարումն է:

Պետք է նշել, որ գործնական շահագործման պայմաններում կիրառվում է նշված երկու տարբերակով գազի մատուցումը: Հետազոտությունները ցույց են տալիս [17, 18,

34, 35, 45, 56, 58, 57, 61, 62], որ առավել ընդունելի է գազի մրրկացնող սարքով կառուցվածքը (երկրորդ տարբերակ), քանի որ այն ապահովում է ջերմատվության առավելագույն արդյունավետություն, գլանում սեղմման տակտի ժամանակ մխոցի վերին մեռյալ կետի մոտ դիրքում: Գազով աշխատող բենզինային շարժիչի համար լավագույն տարբերակը աստիճանական այրման խուցի և մխոցի ձևն է, որը ներկայացված է նկ. 2.2 բ-ում:

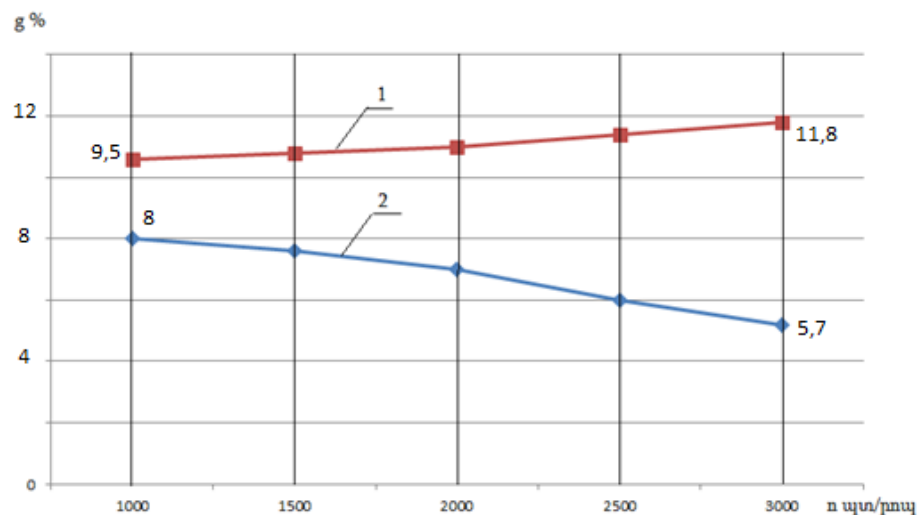
Գլանում աշխատանքային տակտի վրա լիցքի գազադինամիկական գործընթացի ազդեցությունը չափազանց բարդ է, մի կողմից գլանում տուրբուլենտ շարժման աճը, որը այրման արագության աճին զուգընթաց առաջ է բերում ջերմատվության փոփոխություն և այրման նախնական օջախի ձևավորում, իսկ մյուս կողմից կայծի կանխավառման անկյան մեծացում որոնք փոխում են լիցքի այրման տևողությունը և բոցի տարածման բնույթը:



Նկ. 2.2. Սեղմած բնական գազի մատուցման տարբերակները

Լաբորատոր-ստենդային փորձերի միջոցով ապացուցվել է, որ գլանում աշխատանքային տակտի վրա և բնականաբար շարժիչի ինդիկատորային հզորության վրա ուղղակի ազդեցություն է թողնում լիցքի մրրկացման մեծացումը [7, 8, 10, 18, 30]: Փորձերի միջոցով ստացվել է [41,7], եթե կայծի կանխավառման անկյունը ըստ ծնկաձև լիսեռի պտտման անկյան 28° -ից հասցվում է 36° , ապա լիցքի այրման

արդյունքում առավելագույն ակտիվ ջերմատվությունը առաջանում է միացի վերին մեռյալ կետին մոտ, որով էլ պայմանավորվում է միջին ինդիկատորային ճնշման արժեքը և ՆԱՇ-ի հզորությունը ընդհանրապես: Կայծի կանխավառման անկյան մեծացումը հանդիսանում է այն հիմնական պատճառը, որով պայմանավորվում է շարժիչի չոր աշխատանքը [7, 9, 18, 20, 30, 42] բնական սեղմած գազով աշխատելու ժամանակ: Այստեղ էական նշանակության ունի նաև շարժիչի ներածման փականի և կայծարկման մոմի փոխադարձ դասավորվածությունը: Այսպես, հայտնի է, որ միացի կենտրոնի դիմաց տեղադրված բոցավառման մոմի դիրքը առաջ է բերում շարժիչի «կոշտ» աշխատանք և հակառակը ինչքան մոմը միացի եզրերին մոտ դիրքում է տեղակայված, այնքան շարժիչի աշխատանքը փափուկ է, առանց ակուստիկ «պիկերի»:

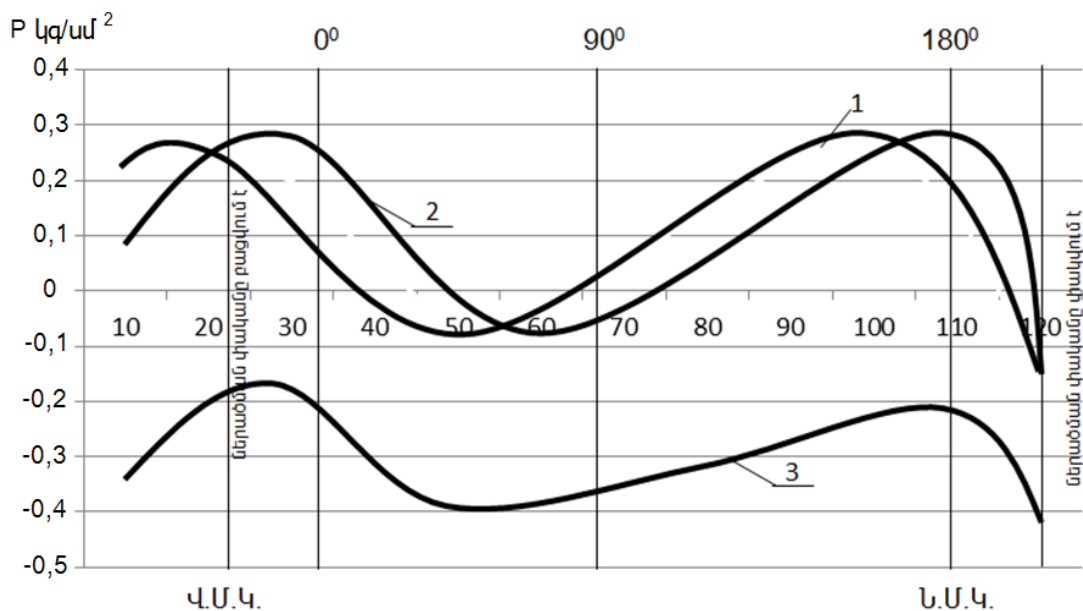


Նկ. 2.3 Վառելիքի տեսակարար ծախսի տնտեսման փոփոխությունը լիցքի գլանում տուրբոդիզացման (1) և ներածման կոլեկտորում (2) կատարելու ժամանակ:

MAMI-ում [28] կատարված փորձերի արդյունքներով ապացուցվել է, գլանում լիցքի մրրկային շարժումը սեղմման տակտի ժամանակ, առավել մեծ ազդեցություն ունի ինդիկատորային հզորության աճի և վառելիքի ծախսի նվազեցման վրա, քան ներածման կոլեկտորում ստեղծված պտտական շարժումը: Նկ. 2.4-ում բերված է Ի.Մ. Լենինի [51] և Վ.Ռ. Օշերովի [66] կողմից կատարած փորձարկումների արդյունքները, որտեղից հետևում է, որ բենզինային քառագլան ՋՄԶ տիպի 92/92 չափերով գլանում վառելիքի տնտեսումը տարբեր պտուտաթվերի ժամանակ ավելի մեծ է երբ լիցքի

մրրկացումը տեղի է ունենում սեղմման տակտի ժամանակ, քան երբ այն տեղի է ունենում ներածման տակտի ժամանակ կոլեկտորում:

Նույն հեղինակները ապացուցել են, որ ՆԱՇ-ի ներածման կոլեկտորում վառելախառնուրդի գազոդինամիկ վիճակը բացի մի շարք այլ գործոններից պայմանավորված է նաև վակուումի պուլսացիայի հաճախականությամբ, որը իր հերթին ձևավորվում է շարժիչի պտուտաթվերով: Մի շարք հետազոտողներ [5,33,29,45,46] ցույց են տվել, որ վակուումի պուլսացիան ներածման կոլեկտորում կախված է ոչ միայն ծնկաձև լիսեռի պտտման հաճախականությունից այլ նաև դրոսելային փականի բացվածքից: Այսպես, դրոսելային փականի բացվածքի տարբեր արժեքների դեպքում ինչպես ճնշումը այնպես էլ դրա փոփոխության հաճախականությունը տարբեր են:

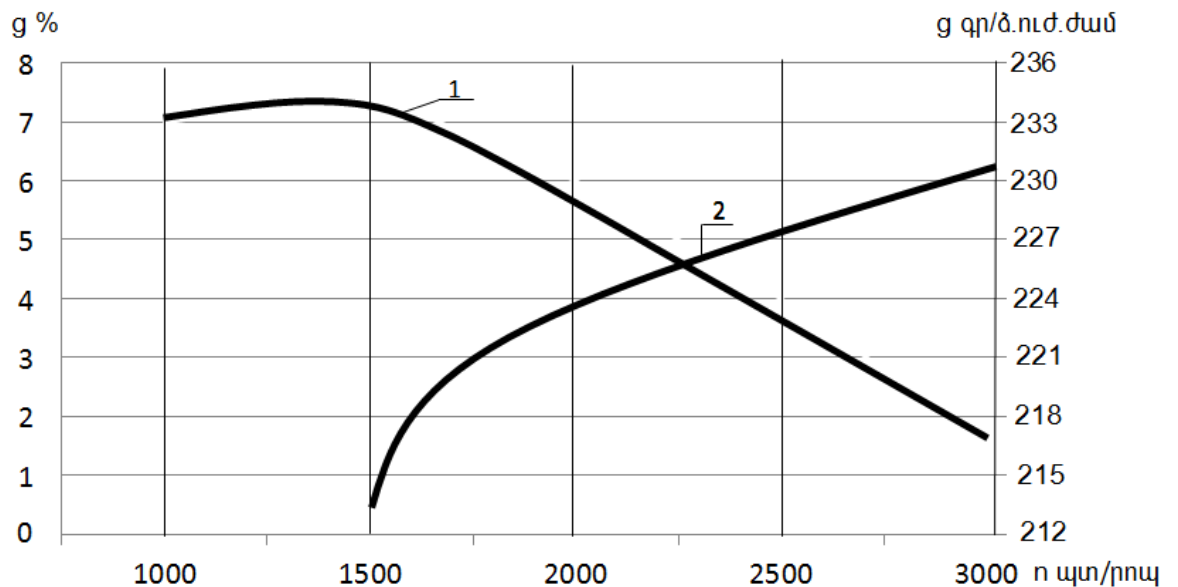


Նկ. 2.4 ՈԻՄ4-4216 շարժիչի ներածման կոլեկտորում ճնշման տատանման դիագրաման դրոսելային փականի՝ 1. 100% բաց վիճակում, 2. փականի 50% բաց վիճակում և 3. փականի 10% բաց վիճակում

Ինչպես երևում է բերված դիագրամայից նոսրացման առավել մեծ ցուցանիշ գրանցվում է, երբ դրոսելային փականը բացված է ընդամենը 10% այդ վիճակը մոտ է շարժիչի դրոսելացման ռեժիմին և առավել մոտ մթնոլորտային օդի ցածր ճնշման պայմաններին, այն է բարձր լեռնային տեղանքին: Այսպիսով, խորը վակուումի

ազդեցությունը վառելախառնուրդի հոմոգենացման վրա ստանում է կարևոր նշանակություն այն պատճառով, որ բարձր հոմոգենացման ենթարկված վառելախառնուրդի լիցքի այրումը և ջերմատվությունը կառավարելի են և ապահովում են մեծ ինդիկատորային ճնշում՝ P_i և ինդիկատորային հզորություն՝ N_i :

ՀԱԱՀ-ի Ավտոմոբիլներ և տրակտորներ ամբիոնի շարժիչների լաբորատորիայում կատարած փորձարկումների արդյունքներով պարզվել է, որ ԶՄԶ-402 շարժիչի ներածման կոլեկտորի սկզբնամասում օդագազային լիցքի մրրկացման ժամանակ, որը կատարվել է հեղինակի մասնակցությամբ մշակված սարքով (ՀՀ հեղինակային իրավունք 2272A 3.11.2008թ. [90]) վառելիքի (բնական գազի) տնտեսման տարբերությունը կազմել է 1.5-7.5% շարժիչի տարբեր պտուտաթվերի դեպքում, այն ցույց է տված նկ.2.5-ում:



Նկ. 2.5 Վառելիքի (բնական գազի) տնտեսումը լիցքի ներածման կոլեկտորում տուրբուլիզացման դեպքում (1) և տեսակարար ծախսը (2):

Բնականաբար վառելիքի տեսակարար ծախսը մրրկացման ժամանակ փոխվում է, եթե առանց մրրկացման այն կազմել է 238 գր/ձ.ուժ.ժամ, ապա մրրկացման ժամանակ այն կազմել է 1500 պտ/րոպ պտուտաթվերի դեպքում 216 գր/ձ.ուժ.ժամ, իսկ 3000 պտ/ր դեպքում կազմել է 232 գր/ձ.ուժ.ժամ:

Շարժիչի գլանում այրման գործընթացի վերլուծությունները ցույց են տալիս, որ եթե բենզինային շարժիչի համար կայծի կանխավառման անկյան մեծացումը այրման գործընթացի տևողության մեծացման նպատակով սահմանափակված է դետոնացիոն

երևույթների ի հայտ գալով, ապա բնական գազով աշխատելու դեպքում դետոնացիան բացառվում է, որը հնարավորություն է տալիս մեծացնել շարժիչի գլանում սեղմման ստիճանը: Առաջ անցնելով ասենք, որ Երևանի ներքաղաքային ուղևորափոխադրումներում օգտագործվող ԳԱԶել ընտանիքի միկրոավտոբուսների ԶՄԶ-402, 406, ՈՒՄԶ 4216 շարժիչների հիմնական նորոգման ժամանակ գլանների գլխիկի այրման խցի կողմից արտատաշվում է մեկ միլիմետր, որը սեղմման աստիճանը մեծացնում է գրեթե 0,8-1,0 միավոր և ապահովում շարժիչի հզորության կորուստի կամպենսացում, այն հասցնելով բենզինով աշխատող շարժիչի հզորության մինչև 95%-ին:

Գլանում վառելախառնուրդի խորը հոմոգենացմանը նպաստող գործոնների ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, որ լիցքի գազադինամիկ վիճակը և դրա ակտիվ կառավարումը էական նշանակություն ունեն բոցավառման ամբողջ գործընթացի վրա: Այսպես, եթե կայծի տրման սկիզբը և դրան հաջորդող $28-36^{\circ}$ մինչև մխոցի Վ.Մ.Կ. հասնելը ընդունենք աշխատանքային տակտի I փուլ, ապա ստացվում է, որ այն տեղի է ունենում ցածր ճնշման և ջերմաստիճանի փոքր արժեքների դեպքում: Բնական գազով աշխատող բենզինային շարժիչների մոտ օդագազային լիցքի հոմոգենացման հավասարաչափությունը ցածր է օդի և գազի խտության արժեքների մոտ լինելու պատճառով և կախված գազի մատուցման տեղից ու եղանակից այն ունենում է լամինար հոսքին մոտ տեսք, օջախային բնույթով: Բացառություն է կազմում այն դեպքը, երբ օգտագործվում է օդագազային խառնուրդի մրրկացնող սարքը, որը լիցքի գազադինամիկ վիճակը հասցնում է տուրբուլենտ հոսքի և գազի օջախային կուտակումները գրեթե վերանում են: Նման տեսական կանխատեսումը ենթակա է նաև փորձնական ստուգման: Աշխատանքային տակտի երկրորդ փուլը մխոցի Վ.Մ.Կ.-ից մինչև $15-20^{\circ}$ տեղափոխման տիրույթն է, որտեղ առկա է բարձր ճնշում և բարձր ջերմաստիճան: Այս փուլում տեղի է ունենում արդյունավետ ջերմանջատում՝ ճնշման և ջերմաստիճանի կտրուկ բարձրացումով: Երկրորդ փուլի արդյունավետ ձևավորման շնորհիվ է, որ հնարավորություն է ստեղծում էականորեն մեծացնել գլանում միջին ինդիկատորային ճնշումը, P_i և բնականաբար նաև ինդիկատորային հզորությունը N_i : Եվ վերջապես աշխատանքային տակտի երրորդ փուլը դա մխոցի Վ.Մ.Կ.-ից $10-15^{\circ}$ -ից

հետո ընկած ծնկածն լիսեռի $25\div 30^{\circ}$ պտտման անկյունը համապատասխան միոցի անցած ճանապարհին է, որի ընթացքում գլանում թե ճնշումը և թե ջերմաստիճանը կտրուկ նվազում են գազերի ընդարձակման պատճառով: Այսպիսով, վերլուծելով գլանում աշխատանքային տակտի երեք փուլերը կարելի է եզրակացնել, որ բնական գազով աշխատող ՆԱՇ-ի համար, եթե կիրառվում է մրրկացնող սարք, կայծի կանխավառման անկյունը պետք է ընտրել $28^{\circ}+6^{\circ}=34^{\circ}$, եթե չի կիրառվում մրրկացնող սարք, իսկ մրրկացնող սարք կիրառման դեպքում կայծի կանխավառման անկյունը անհրաժեշտ է ընտրել $28^{\circ}+8^{\circ}=36^{\circ}$, ըստ ծնկածն լիսեռի պտտման անկյան: Աշխատանքային տակտի II և III փուլերը մնում են անփոփոխ:

Սակայն գլանում վառելախառնուրդի այրման գործընթացի վրա ազդում են մի շարք այլ գործոններ, որոնք առկա են ավտոմոբիլային շարժիչի շահագործման ընթացքում: Հայտնի է որ, շարժիչի բեռնվածությունը և դրա փոփոխության անհրաժեշտ չափը կարգավորվում է դրոսելային փականի բացվածքի դիրքի ընտրությամբ: Մեծ բեռնվածությունների ժամանակ շարժիչի գլանում նվազում է սեղմման տակտի սկզբնական և վերջնական ճնշումները և մեծանում է թարմ այրվող լիցքի միախառնումը մնացորդային գազերի հետ: Նկարագրված իրավիճակում էականորեն վատանում է բոցավառման գործընթացը և ամենակարևորը խախտվում է բոցի նախնական օջախի ձևավորումը: Դա նշանակում է, որ երկարաձգվում է այրման առաջին փուլի տևողությունը, որը իր հերթին բերում է երկրորդ և երրորդ փուլերի տեխնոլոգիական գործընթացների ձևավորման: Այս բոլորի արդյունքում նվազում է գլանում միջին ինդիկատորային ճնշումը, շարժիչի բարձր պտուտաթվերով աշխատելու հարմարվողականությունը, որը վերջնական արդյունքում բերում է ավտոմոբիլի թափառքի դինամիկայի նվազման:

Բնական սեղմած գազով աշխատող կարբյուրատորային շարժիչների ցածր բեռնվածությունների ժամանակ գլաններում այրման գործընթացի անբավարար վիճակը համարվում է գազաբալոնային ավտոմոբիլների ամենագլխավոր թերությունը, որի վերացման վերաբերյալ անհրաժեշտ է մշակել լուրջ տեխնիկական-կառուցվածքային և տեխնոլոգիական միջոցառումներ: Ստեղծված իրավիճակից դուրս գալու միակ ելքը արտադրությունում աշխատող գազաբալոնային ավտոմոբիլների

համար հանդիսանում է պարապ ընթացքի պտուտաթվերի մեծացումը մինչև 50%: Մասնավորապես ՌԽՋ-4216 և հատկապես ՋՄՋ-402, 406 շարժիչների պարապ ընթացքի նվազագույն պտուտաթվերը կազմում են $1100 \div 1200$ պտ/րոպ. նախատեսված 800 պտ/րոպ. փոխարեն, որը բնականաբար առաջ է բերում վառելիքի, բնական գազի գերաժախս:

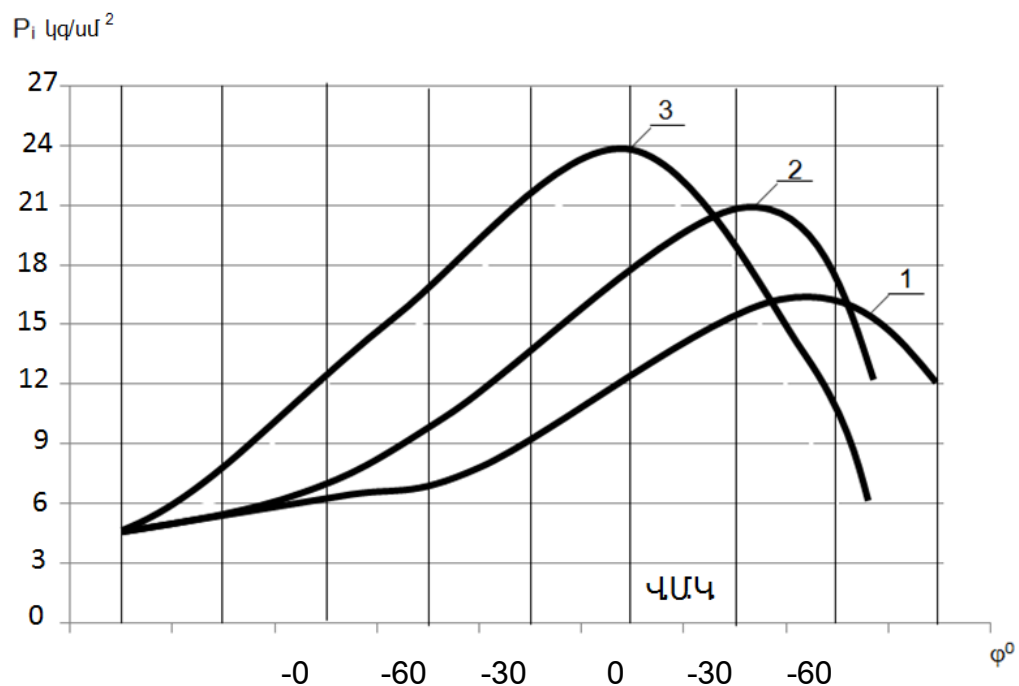
Տեսական հետազոտությունների վերլուծության հիման վրա կատարված եզրակացությունների հավաստիության հիմնավորումը անհրաժեշտ է կատարել իմիտացիոն լաբորատոր-ստենդի վրա գազաբալոնային շարժիչների փորձնական հետազոտություններով, որով հնարավոր կլինի, տեղանքի տարբեր բարձրությունների նմանակման դեպքում, ստացված բնութագրերի միջոցով տալ ՆԱՇ-ի արտաքին արագության, բեռնվածքային և պարապ ընթացքի բնութագրերի հիմնական պարամետրերի՝ հզորության, ոլորող մոմենտի, վառելիքի ժամային և տեսակարար ծախսերի փոփոխության գնահատականը կախված օդագազային լիցքի տուրբուլիզացիայից:

§2.3. Գլանում կայծի կանխավառման անկյան ազդեցությունը այրման գործընթացի վրա բարոմետրական ճնշման տարբեր արժեքների դեպքում

Հետազոտության հիմնական նպատակը լեռնային պայմաններում մթնոլորտային օդի բարոմետրական ճնշման տարբեր արժեքների նմանակման ստենդի վրա, դուրս բերել բնական գազով աշխատող բենզինային շարժիչի հիմնական տեխնիկական արտաքին արագության բնութագիրը, քանի որ այս բնութագիրը իր մեջ ընդգրկում է, դրոսելային փականի լրիվ բացված վիճակին համապատասխանող ոլորող մոմենտի, հզորություն, վառելիքի ժամային և տեսակարար ծախսերի փոփոխման բնութագիրը կախված շարժիչի պտուտաթվերից: Ընտրելով կայծի կանխավառման անկյան կարգավորման երկու թույլատրելի տարբերակները՝ 34° և 36° ըստ ծնկաձև լիսեռի պտտման անկյան, դիտարկենք մթնոլորտային օդի բարոմետրական ճնշման և

ջերմաստիճանի փոփոխման ազդեցությունը շարժիչի աշխատանքի ցիկլի հիմնական պարամետրերի վրա:

Դիտարկենք շարժիչի ինդիկատորային դիագրամայի փոփոխությունը կայծի կանխավառման, օպտիմալ և ուշացած տրման դեպքերում: Ըստ Վ.Ա.Լիխանովի [56,57] Մ.Ս.Խովախի [81] և այլոց [3,8,23,24,28,37,52,65,68,70] հետազոտությունների այն ունի նկ. 2.6-ում բերված տեսքը, որից հետևում է, որ առավելագույն ինդիկատորային ճնշում առաջանում է կայծի կանխավառման որոշակի $\varphi=36^\circ$ անկյան դեպքում, ելնելով այն հանգամանքից, որ այրման գործընթացի տևողությունը մեծանում է:



Նկ. 2.6. Կարբյուրատորային շարժիչի ինդիկատորային դիագրաման. 1. կայծարկման ուշացած անկյուն, 2. կայծարկման օպտիմալ և 3. կայծարկման կանխավառման անկյան դեպքերում

Հաշվարկենք գլանում ինդիկատորային աշխատանքը մթնոլորտային օդի ճնշման տարբեր արժեքների դեպքում, օգտվելով ՆԱՇ-ի հիմնական պարամետրերի հաշվարկման տեսության գոյություն ունեցող մեթոդներից [5, 51, 81]:

Դիցուկ մթնոլորտային օդի ճնշումը փոխվում է P_0 -ից մինչև μP_0 , իսկ օդի ջերմաստիճանը մնում է նույնը ($\beta=1$):

Գլանում մնացորդային գազերի ճնշումը և ներածման տակտի վերջում ճնշումը կլինի՝

առաջին դեպքի համար

$$P_r = P_0 \text{ և } P_a = P_0 \quad (2.3)$$

երկրորդ դեպքի համար

$$P'_r = \mu P_0 \text{ և } P'_a = \mu P_0 \quad (2.4)$$

որտեղ $\mu = \frac{P_H}{P_0}$ նորմալ և փաստացի մթնոլորտային ճնշման փոփոխության

արժեքն է

այսպիսով

$$P'_r = \mu P_r \text{ և } P'_a = \mu P_a$$

Սեղմման տակտի վերջում ճնշումը որոշվում է հետևյալ արտահայտությամբ

$$P_c = P_0 \cdot \varepsilon^k \quad (2.5)$$

և

$$P'_c = \mu \cdot P_0 \cdot \varepsilon^k \quad (2.6)$$

որտեղ՝ ε -ը գլանում սեղմման աստիճանն է

k-ն սեղմման պոլիտրոպի ցուցիչն $K=1,374$

հետևաբար

$$P'_c = \mu \cdot P_c \quad (2.7)$$

Քանի որ օդի ավելցուկի գործակիցը ընդունել ենք հաստատուն $\alpha = \text{const}$ իսկ

$\beta = \frac{T_H}{T_0} = 1$, ապա այրման և ընդարձակման տակտերի վերջում ճնշումը կլինի

$$P'_a = \mu P_a \text{ և } P'_b = \mu P_b \quad (2.8)$$

Որտեղ՝ T_H - օդի փաստացի ջերմաստիճանն է,

T_0 -ն օդի նորմալ ջերմաստիճանն է:

(2.8) հավասարումները ցույց են տալիս, որ մթնոլորտային օդի ճնշման փոփոխությունը μ անգամ, փոխում է գլանում ինդիկատորային աշխատանքը նույնպես μ անգամ: Քանի որ՝

$$A_i = \mu \cdot P_i \cdot V$$

Որտեղ՝ V - գլանի աշխատանքային ծավալն է:

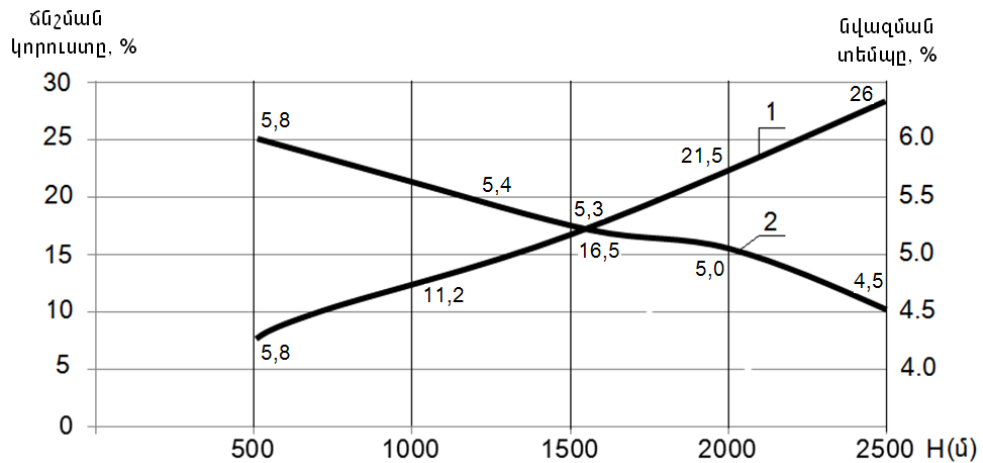
Նման տեսական եզրահանգումը կճշտվի շարժիչի ստենդային փաստացի փորձարկումների արդյունքում: Նշենք որ (2.8) հավասարումը դուրս է բերված օգտվելով ՆԱՇ-ի ջերմային բալանսի ուսումնասիրությունների առկա տեսության հիման վրա: Ընդունում ենք, որ ՆԱՇ-ի աշխատանքի սկզբունքը մնում է նույնը թե բենզինով և թե բնական գազով աշխատելու դեպքում: Շարադրված մեթոդիկայով կարելի է հաշվել շարժիչի ինդիկատորային աշխատանքի փոփոխության վրա մթնոլորտային օդի ճնշման փոփոխության ազդեցությունը տեղանքի ծովի մակերևույթից տարբեր բարձրություններում: Տեսական հաշվարկների արդյունքները բերված են աղյուսակ 2.1-ում:

Աղյուսակ 2.1

Տեղանքի ծովի մակերևույթից տարբեր բարձրությունների վրա մթնոլորտային օդի ճնշման փոփոխության դինամիկան

Տեղանքի բարձրությունը (մ)	500	1000	1500	2000	2500
Մթնոլորտային օդի ճնշումը մմ.ս.սյուն	715.9	674.4	635	596.5	562
Մթնոլորտային օդի ճնշման փոփոխությունը նորմալ ճնշման համեմատ, %	94.2	88.8	83.5	78.5	74.0
Մթնոլորտային օդի ճնշման կորուստը, %	5.8	11.2	16.5	21.5	26
Յուրաքանչյուր 500մ-ի բարձրության աճին համապատասխան ճնշման նվազումը, %	5.8	5.4	5.3	5.0	4.5

Աղյուսակ 2.1-ից հետևում է, որ յուրաքանչյուր 500մ տեղանքի բարձրության աճը բերում է մթնոլորտային օդի ճնշման նվազման միջինը հետևյալ չափով՝ $\Delta \bar{P} = 5.4\%$: Ստացված $\Delta \bar{P}$ -ի արժեքը մոտարկված է և կարող է հիմք ծառայել բարոմետրական ճնշման արժեքին համապատասխան ինդիկատորային աշխատանքի որոշման համար: Առավել մատչելի դարձնելու համար ճնշման փոփոխման կապը ստորև ներկայացվում է դիագրամայի տեսքով նկ. 2.7:



Նկ. 2.7. Տեղանքի տարբեր բարձրություններում մթնոլորտային օդի ճնշման փոփոխության դինամիկան

Սեղմած բնական գազով աշխատող ժամանակակից բենզինային շարժիչների ինդիկատորային աշխատանքի նվազման տեմպը և օրինաչափությունները, ըստ մթնոլորտային օդի բարոմետրական ճնշման փոփոխության բոլորովին այլ է և պայմանավորված է մի շարք հանգամանքներով, այդ թվում ժամանակակից բենզինային շարժիչները կահավորված են երկու և ավել ներածման փականներով, ներածման կոլեկտորի ծավալը մեծացվել է 3÷5 անգամ, սեղմման աստիճանը հասցվել է 10÷10,5, փականների բացակի կարգավորումը կատարվում է հիդրավլիկ եղանակով, վառելախառնուրդի կոնցենտրացիայի և քանակի կառավարումը կատարվում է «վելվե» գազաբաշխման մեխանիզմի և լյամբդա զոնդի միջոցով: Հետևաբար բենզինային շարժիչների ջերմային բալանսի հաշվարկման և ինդիկատորային աշխատանքի որոշման մեթոդիկան չի կարող հաշվի առնել բարոմետրական ճնշման փոփոխման օբյեկտիվ վիճակը, որը իրականում գոյություն ունի: Բացի այդ ժամանակակից ՆԱՇ-երի հարմարվողականությունը (приемистость) շատ բարձր է շնորհիվ վառելիքի մատուցման էլեկտրոնային եղանակի, թե բենզինով և թե բնական գազով աշխատելու ժամանակ: Շարժիչի հարմարվողականության տակ հասկացվում է ծնկաձև լիսեռի պտուտաթվերի կտրուկ մեծացում դրոսելային փականի կտրուկ բացման ժամանակ: Ինչպես արդեն ասվեց վառելիքի հարկադիր ներսրսկումով շարժիչի մոտ այս ցուցանիշը շատ բարձր է, սակայն կարբյուրատորային և առաջին սերունդի գազաբալոնային շարժիչների մոտ այս ցուցանիշը բարձր չի, որի պատճառով վատանում է ավտոմոբիլի թափառքի դինամիկան, շարժիչի անցումային ռեժիմներին

վատ հարմարվելու պատճառով: Հիմնական պատճառը շարժիչի գլանում ինդիկատորային աշխատանքի նվազելու փաստն է պայմանավորված բենզինի (կամ գազի) մատուցման ուշացման հանգամանքով:

Անհրաժեշտ է ատենախոսական աշխատանքի արդյունքներով ստեղծել փորձնական հետազոտությունների արդյունքների այնպիսի շտեմարան, որը հնարավորություն կտա որոշել շարժիչի ինդիկատորային աշխատանքի փոփոխության օրինաչափությունը կախված մթնոլորտային օդի ճնշման առաջադրված պայմաններից:

§2.4. Սեղմման աստիճանի և մխոցի տրամագծի ազդեցությունը բնական գազով աշխատող բենզինային շարժիչի աշխատանքային պարամետրերի վրա

Ժամանակակից բենզինային շարժիչների համար գոյություն ունի սահմանափակում սեղմման աստիճանի նկատմամբ: Հակադետոնացիոն տվիչների միջոցով վառելախառնուրդի կոնցենտրացիայի ակտիվ կառավարումը հնարավորություն է տվել մինչև 100մմ տրամագիծ ունեցող մխոցներով շարժիչների սեղմման աստիճանը բարձրացնել մինչև $\varepsilon=10,5$ [55,56,65,67], իսկ 100մմ-ից ավել տրամագծով շարժիչների համար սեղմման աստիճանը սահմանափակվում է մինչև $\varepsilon=10$ միավոր: Սեղմման աստիճանի որոշման վերաբերյալ առաջարկվել է էմպիրիկ արտահայտություն [96], այն է

$$\varepsilon = \left(\frac{6000}{78 \cdot T_g + \frac{D}{4} - Q} \right)^{1/3} \quad (2.9)$$

որտեղ T_g -հովացման համակարգի տեսակը հաշվի առնող գործակիցն է, հեղուկայինի համար կազմում է $T_g=1$,

D -գլանի տրամագիծն է մմ,

Q -վառելանյութի օկտանային թիվն է:

Սեղմման աստիճանի վրա ազդող այլ գործոններ, ինչպիսիք են այրման խցի ձևը, լիցքի մատուցման եղանակը, խառնուրդագոյացման տեսակը, ներածման կոլեկտորի

տեսակը և այլ գործոններ (2.9)-ում բոլորովին հաշվի չեն առնված: Բացի այդ, արտահայտության չափողականությունը չի համապատասխանում սեղմման աստիճանին:

Բնական գազով աշխատող բենզինային շարժիչների մոտ դետոնացիոն երևույթը բացառվում է օկտանային թվի մեծ լինելու պատճառով, ինչպես նաև այն պատճառով, որ բնական գազի ֆրակցիոն կազմում հիմնական ածխաջրածինը մեթանն է, որի տեսակարար քանակը կազմում է 92÷94% և ավել, որը և ապահովում է բնական գազի բարձր հակադետոնացիոն հատկությունը:

Որոշվել է ԶՄԶ-402 շարժիչի ինդիկատորային ճնշումը և հզորությունը սեղմման աստիճանի երկու՝ $\varepsilon=8,2$ և $\varepsilon'=9.0$ արժեքների դեպքում (2.1), (2.2) արտահայտություններով: Ըստ որի $\varepsilon'=9.0$ դեպքում շարժիչի միջին ինդիկատորային ճնշումը մեծացել է 6.44 կգ/սմ²-ից մինչև 6.65 կգ/սմ² 0.2 կգ/սմ² կամ 3.2%, իսկ հզորության աճը կազմել է 57.86 կվտ-ից մինչև 62.28 կվտ, 4.42 կվտ կամ 7.63%:

Պրոֆ. Ա.Ս.Օռլինը [65] փորձնական հետազոտություններով ապացուցել է, որ սեղմման աստիճանի մեծացումը բերում է շարժիչի ինդիկատորային հզորության մեծացման և գլանի պատերի ջերմաստիճանի նվազման: Հեղինակը մատնանշում է Պ.Ս.Երմոլենկի [28] ՀԱՄՈ-ում կատարված փորձերի արդյունքները և նկատում, որ սեղմման աստիճանի $\varepsilon=7\div9$ տիրույթում, մեկ միավորով մեծացումը մեծանում է միջին արդյունավետ ճնշումը գլանում մոտավորապես 0,22 կգ/սմ²-ով, որը վկայում է նաև շարժիչի հզորության մեծացման մասին: Սակայն դետոնացիոն երևույթի ի հայտ գալուն պես գլանի պատերը կտրուկ տաքանում են վառելիքի ծախսը մեծանում է, իսկ շարժիչի հզորությունը նվազում է:

Հետևելով վերը նշված տրամաբանությանը, բնական գազով աշխատող շարժիչների սեղմման աստիճանը կարելի է մեծացնել որոշակի սահմաններում: Դեռևս XX դարի 80-ական թվականներին փորձարկվել էր բնական գազով աշխատող ԶԻԼ-130 բենզինային շարժիչ [22], որի սեղմման աստիճանը կառուցվածքային փոփոխության հաշվին հասցրել էին $\varepsilon=13$ -ի: Փորձարկման արդյունքներով ստացվել էր, որ շարժիչի հզորությունը աճել էր 13% բենզինով աշխատող նույն տիպի շարժիչի համեմատ, որի սեղմման աստիճանը կազմում էր $\varepsilon=8.0$: Դա նշանակում է, որ գազով աշխատող

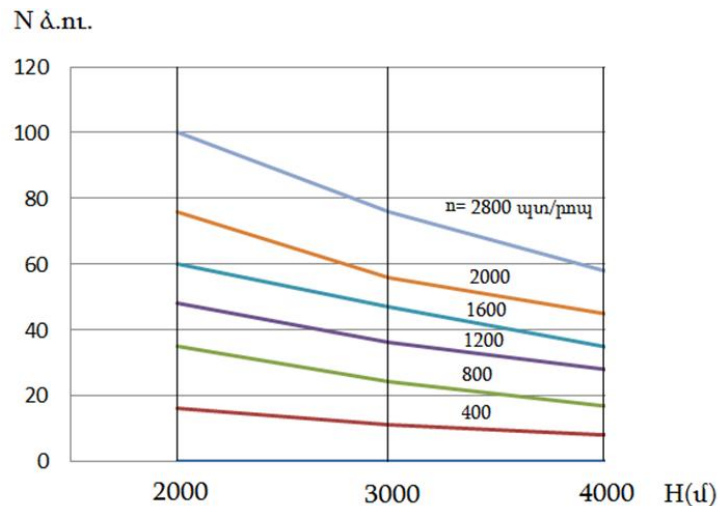
բենզինային շարժիչի հզորության վերականգնման ուղիներից մեկը, դա սեղմման աստիճանի մեծացումն է:

Նույն անալոգիայով կարելի է լեռնային պայմաններում բնական գազով աշխատող շարժիչի համար սեղմման աստիճանը մեծացնել, իսկ թե մինչև որ արժեքները անհրաժեշտ է հիմնավորել փորձարկումների միջոցով, պայմանով, որ ապահովվի օդի ավելցուկի գործակիցի բավարարող արժեքներ՝ դիցուկ $\alpha=0.95\div 1.05$: Այստեղ առկա է կարևոր մեկ պայման, այն է բնական գազի այրման համար անհրաժեշտ օդի քանակը զգալի քիչ է և կազմում է $9.3\div 9.8$ կգ մեկ կիլոգրամ գազի համար համեմատաժ քանակի այրման համար անհրաժեշտ օդի քանակի հետ: Թեև օդի խտության նվազման պատճառով գլան ներածվող օդի զանգվածը նվազում է, այնուամենայնիվ օդի ծավալի որոշակի մեծացման հաշվին հնարավոր է ստանալ և ապահովել անհրաժեշտ օդի զանգված: Նման տեխնիկական հնարավորությունը ապահովում է ներածման խողովակաշարի տրամագծի չափի մեծացումը ֆիլտրի բկանցքի վրա օգտագործվող սահմանափակիչի ձևափոխումով: Ցավոք պետք է նշել, որ ՀՀ տարածքում շահագործվող ընդհանուր օգտագործման ավտոտրանսպորտային միջոցների ՆԱՇ-երը հիմնականում Ռուսաստանի Դաշնության Զավոլժեի և Ուլյանովսկի շարժիչների գործարանների արտադրանք են, որոնց տեխնիկա-տեխնոլոգիական ցուցանիշները էականորեն զիջում են արևմտյան անալոգներին: Հատկապես մխոցա-գլանային մեքենամասերի և գազաբաշխման փականների հերմետիկության ապահովման տեխնոլոգիան բավարար չէ և սեղմման աստիճանի բարձրացումը դառնում է տեխնոլոգիական լուրջ խնդիր, սեղմման տակտի ժամանակ կարտեր անցնող գազերի և փականներից սեղմած օդի արտամղվելու պատճառներով:

Կատարված վերլուծության հիման վրա կարելի է համոզված պնդել, որ **լեռնային շահագործման պայմաններում մթնոլորտային օդի ցածր բարոմետրական ճնշման պատճառով շարժիչի հզորության նվազումը հնարավոր է մասամբ վերականգնել գլանում օդի ավելցուկի գործակիցի, մեծացումը օդի մուտքի խողովակաշարի կտրվածքի և սեղմման աստիճանի մեծացման հաշվին:**

§2.5. Շարժիչի արտաքին արագության բնութագիրը մթնոլորտային օդի տարբեր ճնշման պայմաններում

Ավտոմոբիլային բենզինային շարժիչների հզորության նվազման փաստը լեռնային պայմանների համար առավել համապարփակ ուսումնասիրել են Վ.Վ.Մախալդիանին և Ռ.Ռ.Դվալին [23]: Հեղինակները Վրաստանի հանրապետության լեռնային բարձրադիր շրջաններում կատարել են փորձնական հետազոտություններ, որոնց արդյունքում ստացել են ՆԱՇ-ի աշխատանքը տարբեր աշխարհագրական բարձրություններում արտահայտող բնութագրեր: Նկ. 2.8-ում ներկայացված է ԶԻԼ-130 շարժիչի հզորության նվազման բնութագիրը 2000÷4000մ բարձրությունների վրա, որը հեղինակները անվանել են (высотные характеристики) բարձրադիր բնութագրեր [23,60]:



Նկ. 2.8. Զիլ -130 շարժիչի հզորության փոփոխությունը տեղանքի տարբեր բարձրություններում (ըստ Վ.Դվալի, Ռ.Մախալդիանի)

Ըստ հեղինակների կորերը ստացվել են լեռնային պայմաններում փաստացի կատարված փորձերի արդյունքում: Բերված տվյալները ունեն լրացուցիչ փորձնական հետազոտությունների կարիք, իսկ որպես գիտական փաստ օգտագործելը ընդունելի չէ հետևյալ պատճառներով:

Շարժիչի փորձարկման այս բնութագրի համար անհասկանալի է շարժիչի դրոսելային փականի դիրքը: Եթե այն արտաքին արագության բնութագիրն է, ապա 2000մ բարձրության վրա առավելագույն հզորությունը տարբեր պտտաթվերի ժամանակ ստանալ հնարավոր չէ, քանի որ այդ դեպքում դրոսելային փականը

մշտապես բաց է մինչև վերջ ամբողջ փորձի ընթացքում, իսկ դիմադրության յուրաքանչյուր փոփոխություն, փոխում է ՆԱՇ-ի հզորությունը: Բացի այդ տվյալ շարժիչը 800պտ/րոպ ծնկաձև լիսեռի պտտման հաճախականության տակ գործնականորեն չի կարող աշխատել կայուն, իսկ 400պտ/րոպ դեպքում ուղղակի դադարում է աշխատել: Եվ այդ բոլոր արգելակային ստենդի դիմադրության ավելացման հաշվին, հիմնվելով փաստացի շարժիչների շահագործման պրակտիկայի վրա:

Հաջորդը, եթե փորձարկումները կատարվել են ըստ բեռնվածքային բնութագրերի, ապա դիագրամայում պետք էր ունենալ հզորության նվազագույն և առավելագույն արժեքները: Եվ վերջապես դիագրաման չէր կարող կառուցվել պարապ ընթացքի ռեժիմով փորձարկման արդյունքում, քանի որ այդ փորձարկումները տալիս են միայն վառելիքի ծախսի տվյալներ, շարժիչը տվյալ փորձարկման ժամանակ չի բեռնավորվում և բնականաբար հզորության մասին խոսք լինել չի կարող:

Բացի վերը նշվածից հեղինակները չեն ներկայացրել հզորության հաշվարկման եղանակը, քանի որ և ոչ մի ստենդ չի չափում և որևէ շկալայի վրա ցույց չի տալիս շարժիչի հզորությունը, այն ստացվում է հաշվարկային եղանակով: Վերջապես շարժիչի ծնկաձև լիսեռի պտուտաթվերի ներկայացված արժեքները խիստ կոնկրետ թվեր են 400-ական ինտերվալներով, մինչդեռ հեղինակները ՆԱՇ-ի բնութագրերի դուրս բերումը, հատկապես բեռնվածքային և արտաքին արագության բնութագրի դեպքում տեղանքի ծովի մակերևույթից բարձրությունները դիտարկել է 1000 մետր ինտերվալով, որը ստացված արդյունքները դարձնում է խիստ մոտավոր:

Բնական գազով աշխատող բենզինային շարժիչի արտաքին արագության բնութագրի դուրս բերման համար լաբորատոր ստենդային փորձարկումները անհրաժեշտ է կատարել այդ նպատակով մշակված և գոյություն ունեցող ГОСТ 14846-81 և դրա 2002թ-ի դեկտեմբերի 25-ի լրացումներին համաձայն: Ըստ այդմ անհրաժեշտ է կազմել արձանագրություններ, որոնցում ներկայացվում են ստենդային փորձարկման տեսակը, շարժիչը, վառելիքը, բնութագիրը: Փորձարկման արձանագրությունում գրանցվում են ՆԱՇ-ի ծնկաձև լիսեռի, պտուտաթվերը, վառելանյութի ծախսը,

ժամանակը, արգելակման մոմենտը: Շարժիչի հզորությունը և վառելիքի ժամային ու տեսակարար ծախսերը հաշվարկվում են հետևյալ բանաձևերով

1. Ոլորող մոմենտը՝

$$M_e = P_{\text{կ}} \cdot l \quad (2.10)$$

որտեղ $P_{\text{կ}}$ -դինամոմետրի կշեռքի ցուցմունքն է,
 l -ը կշեռքի լծակի երկարությունը 0.7162մ:

2. Հզորությունը՝

$$N_e = \frac{M_e \cdot n}{9550} \text{ կվտ} \quad (2.11)$$

որտեղ՝ n -ը շարժիչի պտուտաթվերն են րոպ⁻¹:

3. Վառելիքի ժամային ծախսը՝

$$G_{\theta} = 3.6 \cdot \frac{\Delta G}{\tau} \quad (2.12)$$

որտեղ՝ ΔG վառելիքի այրված չափաբաժինն է,
 τ -վառվելու ժամանակամիջոցը:

4. Վառելիքի տեսակարար ծախսը՝

$$g_e = \frac{\Delta G}{N_e} \cdot 10^3 \quad (2.13)$$

Ունենալով վերը բերված պարամետրերի արժեքները և կատարելով հաշվարկները կարելի է ստանալ տվյալ շարժիչի արտաքին արագության բնութագիրը բարոմետրական տվյալ ճնշման համար, որը տեստավորվել է: Բացի այդ ԴՕՇ-ը պահանջում է պահպանել գրաֆիկների կառուցման մասշտաբները և հաշվարկային տվյալների չափողականությունը: Ստենդային փորձարկման ժամանակ որոշվող պարամետրերում ըստ ԴՕՇ 14846-81-ի, 25.12.2002թ. լրացման և [71] ներկայացված է աղյուսակ 2.2-ում:

Ստենդային փորձարկման պարամետրերը

Գրաֆիկի վրա ներկայացված պարամետրի նշանակումը	Պարամետրի միավորների քանակը, որոնք ընդգրկված են 1սմ շկալայի վրա մասշտաբով
N_e կվտ	5
M_n ն.մ	50
G_σ կգ/ժ	2
g_e գր/կվտ-ժ	10
n պտ/րոպ	100
τ ժամ	4
τ րոպ	10

§2.6. Շարժիչի բեռնվածքային բնութագրի դուրս բերումը մթնոլորտային օդի տարբեր ճնշման դեպքում

ՆԱՇ-ի ստենդային փորձարկումը, որի ժամանակ ծնկաձև լիսեռի պտուտաթվերը պահպանվում են հաստատուն և այդ պայմաններում որոշվում են շարժիչի աշխատանքը բնութագրող հիմնական ցուցանիշները ընդունված է անվանել բեռնվածքային բնութագրի դուրս բերում: Ստենդային փորձարկման ժամանակ շարժիչի բեռնվածքը մեծացնում են արգելակային մեխանիզմի միջոցով, իսկ պտուտաթվերի քանակի հաստատուն են պահպանում դրոսելային փականի դիրքի փոփոխությամբ:

Բնական սեղմած գազով աշխատող ՆԱՇ-ի բեռնվածքային բնութագրով որոշվում են շարժիչի վառելիքի G_σ -ժամային և g_n -տեսակարար ծախսը շարժիչի լրիվ բեռնվածության ռեժիմում, վառելիքի նվազագույն g_{min} ծախսին համապատասխանող բեռնվածության չափը և շարժիչի պարապ ընթացքով աշխատելու դեպքում վառելիքի ժամային ծախսը:

Այստեղ հետաքրքրականն այն է, որ թեև գոյություն ունեցող ԴՕՇ-ը [15] խիստ կանոնակարգել է բենզինային շարժիչների բնութագրերի դուրս բերման տեխնոլոգիական մասը և ըստ դրա որոշվող պարամետրերի անվանացանկը, որոշ հեղինակներ այս հարցում ցուցաբերում են ազատ մեկնաբանություններ: Մասնավորապես պրոֆ Մ.Ս.Խովախի խմբագրությամբ [81] աշխատանքում բենզինային շարժիչի արտաքին արագության բեռնվածքային բնութագրերում առկա են այլակարծություններ: ՆԱՇ-ի արտաքին արագության բնութագրում բացակայում է ոլորող մոմենտի փոփոխության կորը, փոխարենը տրված է կայծի կանխավառման անկյան փոփոխության բնութագիրը կենտրոնախույս կարգավորիչի աշխատանքի արդյունքում: Տրվել է նաև օդի ավելցուկի գործակցի փոփոխությունը կախված ծնկաձև լիսեռի պտուտաթվերից: Պարապ ընթացքի բնութագիրը, որպես այդպիսին, Մ.Ս.Խովախը [81] չի դիտարկում ընդհանրապես: Մինչդեռ ԴՕՇ-ը [15] նախատեսում է պարապ ընթացքի բնութագրի դուրս բերում, ընդ որում կանոնակարգվում է պարապ ընթացքի քանակական արժեքները նվազագույն և օպտիմալ, այն է $0.75n_{\max}$ -ի չափով:

Բնական սեղմած գազով աշխատող բենզինային շարժիչի բեռնվածքային բնութագրի դուրս բերումը մթնոլորտային օդի տարբեր բարոմետրական ճնշման պայմաններում ստենդային փորձարկման ժամանակ պայմանավորված է որոշակի բարդությունների հետ: Խնդիրը կապված է գազի ցածր ճնշման ռեդուկտորի կարգավորումների անընդհատ փոփոխության անհրաժեշտության հետ և օդի հոսքի կարգավորման դիաֆրագմայի անցքի կտրվածքի փոփոխության հետ: Պարզվում է, որ ՆԱՇ-ի պտուտաթվերի կտրուկ փոփոխության դեպքում չափազանց վատանում է օդագազային վառելախառնուրդի ֆրակցիոն կազմը և դրա հոմոգենացումը, որի արդյունքում շարժիչը հաճախ դադարում է աշխատել և ստիպված կատարվում է ստենդի ռեվերս մինչև ՆԱՇ-ը գործարկվի և ստենդը անցնի ռեկուպերացիայի ռեժիմի: Նշենք, որ բեռնվածքային բնութագրի դուրս բերումը արգելակման ստենդի վրա խիստ դժվար է, քանի որ մթնոլորտային օդի ճնշման փոփոխությունը հիմնավորապես վատացնում է ՆԱՇ-ի դինամիկական անցումային ռեժիմներում: Բացի այդ հզորության նվազումը գազով աշխատող շարժիչի համար չափազանց էական է:

Միջանկյալ կարգով դիտարկենք բնական գազով աշխատող շարժիչի հզորության որոշման անալիտիկ եղանակը մթնոլորտային օդի ճնշման անկման պայմաններում:

Գլանում աշխատանքային ցիկլը բնութագրող պարամետրերի փոխկապակցվածության որոշման նպատակով Մ.Ս.Խովախը [81] գտնում է, որ անհրաժեշտ է հաշվի առնել, որ թարմ լիցքի քանակը M_1 , որն արտահայտվում է 4 մոլերով, 1 կմոլ վառելիքի չափաբաժնի համար է: Այդ պատճառով վառելիքի այրման ջերմությունը նույնպես պետք է վերաբերի 1 կմոլի, ուստի անհրաժեշտ է տեսակարար ինդիկատորային աշխատանքը H_u արտահայտված Ջոուլ/մ³, բազմապատկել 22.4 (1 կմոլ բնական գազի ծավալն է 0°C և 10⁶ Պաս ճնշման դեպքում)

Կատարելով անհրաժեշտ փոփոխություններ հեղինակը [81] ստացել է բնական գազով աշխատող շարժիչի ինդիկատորային հզորության բանաձևը, որն ունի հետևյալ տեսքը.

$$N_i = 89.6 \frac{n}{30\tau} \cdot \frac{H_u}{l_0} \cdot \frac{\eta_i}{\alpha} \cdot \eta_v \cdot \eta_M \cdot \eta_k \quad (2.14)$$

որտեղ՝

V_h -շարժիչի բանվորական ծավալն է (լիտր),

n -շարժիչի պտուտաթվերը (պտ/րոպ),

P_k -գազի ճնշումն է գլանում (ՄՊա),

T_k -գազերի ջերմաստիճանը °C,

H_u -տեսակարար ինդիկատորային աշխատանքն է ՄՋոուլ/մ³,

M_1 -թարմ լիցքի ծավալը (կմոլ),

τ -շարժիչի տակտայնությունն է (4),

η_i -ինդիկատորային օ.գ.գ.-ն,

η_v -գլանի լցման գործակիցն է:

Ինդիկատորային հզորության բանաձևի մեջ մթնոլորտային օդի ճնշումը գործնականորեն հաշվի չի առնված, այն ընդունվել է նորմալ մթնոլորտային պայմաններին համապատասխան արժեքով:

Սակայն տեղանքի ծովի մակերևույթից տարբեր բարձրություններում շահագործվող շարժիչների համար անհրաժեշտ է մտցնել մթնոլորտային օդի ճնշման

համապատասխան փոփոխությանը համարժեք ճշտորոշում, այն է հաշվի առնել գլան ներածվող օդի զանգվածի և ճնշման նվազումը: Նշանակում է P_k -գազերի ճնշումը անհրաժեշտ է նվազեցնել գազերի ճնշման աճի գործակցի (λ) և մոտիվացիոն 15.3 փորձնական գործակցի չափով: Դա նշանակում է, որ թեստավորված բարձրությունների համար λ -ն կունենա աղյուսակ 2.3-ում բերված արժեքները ($\lambda'=15,3\cdot\mu$) [1, 14, 15]:

Աղյուսակ 2.3

λ -ի արժեքը տեստավորված ճնշումների համար

H (մ)	500	1000	1500	2000	2500
Մթնոլորտային օդի ճնշման փոփոխության գործակից μ , աղ. 2.1	0.942	0.888	0.835	0.785	0.74
$\lambda'=15,3\mu$	14.4	13.6	12.8	12.0	11.3

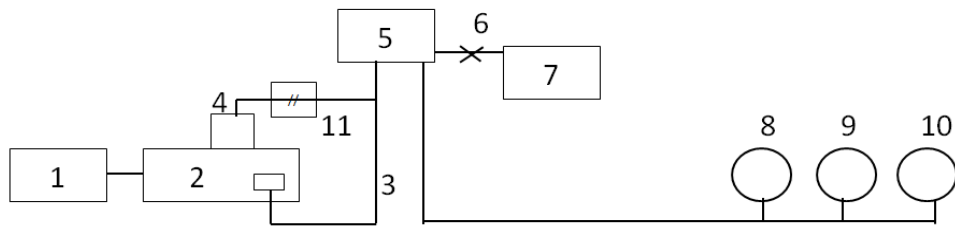
§2.7. Մթնոլորտային օդի ճնշման տարբեր արժեքներ նմանակող լաբորատոր-փորձնական ստենդի կառուցվածքի մշակում

Բազմաթիվ աշխատանքներում [6, 9, 10, 17, 21, 29, 30, 43, 62, 66, 74, 75] քննարկվել, ուսումնասիրվել, հետազոտվել են բնական գազով աշխատող ՆԱՇ-երի կառուցվածքային պարամետրերի և շահագործական կարգավորումների ազդեցությունը աշխատանքային պարամետրերի վրա: Դիտարկվել է շրջակա միջավայրի մթնոլորտային օդի բարոմետրական ճնշման ազդեցությունը շարժիչի հզորության, վառելիքային շահավետության և այլ ցուցանիշների վրա: Կատարվել են տեսական հետազոտություններ գլանում օդի ավելցուկի գործակցի փոփոխության և դրանով պայմանավորված շարժիչի հզորության փոփոխության ու վառելիքի ծախսի վերաբերյալ: Մթնոլորտային օդի բարոմետրական ճնշման փոփոխության յուրաքանչյուր 500 մ տեղանքի բարձրության փոփոխության դեպքում թվարկված պարամետրերը ընդունում են նոր արժեքներ, որոնք բերված են աղյուսակ 1.1-ում: ՆԱՇ-ի հզորության, ոլորող մոմենտի, վառելիքի ժամային և տեսակարար ծախսի արժեքների փոփոխման բնութագիրը, կախված շարժիչի տարբեր պտուտաթվերից,

դուրս է բերվում և կառուցվում լաբորատոր փորձնական արգելակային ստենդի միջոցով, որոնք ներկայացված են §1.2:

Ատենախոսական աշխատանքի նպատակն է դուրս բերել բնական գազով աշխատող բենզինային շարժիչի նշված երեք բնութագրերը, մթնոլորտային օդի բարոմետրական ճնշման տարբեր արժեքների դեպքում 500 մ –ից մինչև 2500 մ տեղանքի բարձրությանը համապատասխան:

Շարժիչի բնութագրերի դուրս բերումը կատարվում է արգելակային ստենդի վրա, որը ստացիոնար տիպի է ГОСНИИТИ КИ – 21395 [73] մակնիշի մինչև 100 ձ.ու. հզորության ՆԱՇ-ի փորձարկման համար: Ատենախոսական աշխատանքի հիմնական նպատակին հասնելու համար անհրաժեշտ է առկա ստենդին կից մշակել և հարմարադասել սարքավորումներ, որոնք թույլ կտան ստենդի վրա փորձարկվող ՆԱՇ-ի համար ստեղծել մթնոլորտային օդի ճնշման տարբեր արժեքներ, որոնք համապատասխանում են տեղանքի ծովի մակերևույթից 500÷2500 մ բարձրություններին: Տեղանքի ծովի մակերևույթից ընտրված բարձրությունը հիմնավորվում է նրանով, որ ՀՀ տարածքում ավտոտրանսպորտային միջոցների շահագործման համար ընդհանուր օգտագործման ճանապարհափողոցային ցանցը (ՃՓՑ) գտնվում է հենց այդ բարձրությունների վրա: Մասնավորապես ՃՓՑ-ի 10% գտնվում է 1000 մ բարձրությունից ներքև (ամենացածր կետը Մեղրի քաղաքում է 475մ) իսկ 90% -ը գտնվում է 1000 մ ից ավելի բարձրության վրա: Ամենաբարձր կետը Սեմյոնովկա լեռնանցքն է 2520 մ: Բնականաբար ստենդը տեղափոխել տարբեր տեղեր և կատարել փորձարկումներ չունի ոչ տնտեսական, և ոչ տեխնիկական նպատակահարմարություն: Ուստի նախագծվել և արգելակային ստենդին կից հարմարադասվել է սարքավորումների մի համալիր, որը նմանակում-իմիտացնում է տեղանքի տարբեր բարձրություններին համապատասխան մթնոլորտային օդի ճնշման չափերը: Նշենք, որ նախագծված ստենդը ներկայացվել է ՀՀ մտավոր սեփականության գործակալություն և ստացվել է գյուտի արտոնագրի իրավունք: Նախագծված իմիտացիոն ստենդի սխեման բերված է նկ.2.9- ում:



Նկ. 2.9. ՆԱՇ-ի փորձարկման ստենդը, մթնոլորտային օդի ճնշման փոփոխությունը նմանակող համալիր սարքավորումներով:

Ստենդի հիմքը դինամոմետրական էլեկտրական արգելակ կշեռքն է (1), փորձարկվող շարժիչը (2), դեպի կարբյուրատորի մուտք և կարտերի գազերի ելքին միացված գոֆրոխողովակաշարը (3 և 4), օդի կարգավորված ճնշման ռեգերվուարը (5), օդի հոսքը կարգավորող փականը (6), օդամղիչ սարքը (7), ինչպես նաև օդի ճնշումը չափող սարքը (8), ծովի մակերևույթից բարձրությունը չափող սարքը (9) և մանոմետր-անէրոիդը (10): Օդի զանգվածի չափումը կատարվում է aero-1 տիպի հաշվիչով (11):

Ստենդի աշխատանքի տեխնոլոգիան հետևյալն է: Գործարկվում է շարժիչը (2), որը միջին պտուտաթվերի տակ աշխատում է պարապ ընթացքով մինչև հովացնող հեղուկի և կարտերային յուղի ջերմաստիճանը հասնում է աշխատանքային ռեժիմի: Այնուհետև միացվում է օդամղիչ սարքը (7) և փականի (6) միջոցով, օդի կարգավորված ճնշման ռեգերվուարում (5) ստեղծվում է թեստավորված տեղանքի բարձրությանը համապատասխան ճնշում, որի հսկողությունը և չափաբերումը կատարվում է ճնշաչափով (8), բարձրաչափով (9) և մանոմետր անէրոիդի միջոցով (10):

Շարժիչի բնութագրերի դուրս բերման տեխնոլոգիական գործընթացը, տվյալների գրանցումը և հաշվարկումը կատարվում է ըստ ГОСТ 14846-81- ի և դրա 2002թ-ի դեկտեմբերի 25-ի լրացումների պահանջների: Փորձնական հետազոտությունների ընթացքում պահպանվում են անվտանգության տեխնիկայի կանոնները:

Ստենդային փորձարկումների ծրագրով նախատեսվում է դուրս բերել շարժիչների բոլոր երեք բնութագրերը բնական գազով աշխատելու ժամանակ կարգավորումների ակտիվացումով, մասնավորապես՝

1. կայծի կանխավառման անկյան փոփոխությամբ,
2. օդագազային խառնուրդի ազատ և մրրկային շարժմամբ գազողինամիկ վիճակում,
3. սեղմման աստիճանի փոփոխությամբ 8,2 և 9,0 արժեքների դեպքում (գլանների գլխիկի փոփոխելու միջոցով):

Աղյուսակ 2.4

Կարգավորումների անվանացանկը

N	Կարգավորման անվանումը	Չափման միավորը	Կարգավորման նորմատիվ արժեքը ըստ տեղանքի բարձրության				
			500	1000	1500	2000	2500
1	Կայծի կանխավառման անկյունը	θ^0	32	32	34	36	36
2	Սեղմման աստիճանը	ε	8.2	9.0	9.0	9.0	9.0
3	Գազողինամիկ վիճակը (պտտման անկյունը)	δ	30^0	30^0	30^0	30^0	30^0
4	Օդի ավելցուկի գործակիցը	$\alpha \cdot k^*$	1.05	1.1	1.15	1.2	1.35
5	Պարապ ընթացքի պտուտաթվերը	$n_{պ.ը} \cdot k^*$	$n_{պ.ը} \cdot 1$	$n_{պ.ը} \cdot 1.1$	$n_{պ.ը} \cdot 1.1$	$n_{պ.ը} \cdot 1.2$	$n_{պ.ը} \cdot 1.2$

* k -ն գործակիցի բազմապատիկի արժեքն է

Փորձարկումների ժամանակ կարբյուրատորի մուտքում ստեղծվում է մթնոլորտային օդի նախանշված ճնշմանը համարժեք պայմաններ: Նշենք, որ տեղանքի մթնոլորտային օդի ճնշման լրիվ իմիտացիայի նպատակով շարժիչի

կարտերում նույնպես ստեղծվում է կարթյուրատորի մուտքի ճնշմանը համարժեք ճնշում, որպեսզի գլանի այրման խցից դեպի կարտեր գնացող գազերի համար մթնոլորտային ճնշման հակազդեցությունը լինի նույնը:

Յուրաքանչյուր փորձարկման համար կազմվում է արձանագրություն, որում գրանցվում են փորձի տվյալները և հաշվարկման արդյունքները: Բոլոր վերլուծությունները կատարվում են ըստ կազմած արձանագրությունների, որի արդյունքները բերված են աղյուսակ 2.4-ում, իսկ վերլուծությունը կատարված է 4-րդ գլխում:

Եզրակացություններ

2-րդ գլխի վերաբերյալ

1. Փորձնական հետազոտություններով պարզվել է, որ ՋՄՁ-402 շարժիչի ներածման կոլեկտորի սկզբնամասում օդագազային լիցքի մրրկացման ժամանակ, շարժիչի տարբեր պտուտաթվերի դեպքում բնական գազի տնտեսումը կազմում է 1.5-7.5%: Այսպես շարժիչի 1500 պտ/րոպ աշխատանքի դեպքում վառելիքի տեսակարար ծախսը նվազում է 238 գր/ձ.ուժ.ժ-ից մինչև 216 գր/ձ.ուժ.ժ, իսկ 3000 պտ/րոպ դեպքում կազմում է 232 գր/ձ.ուժ.ժ:
2. Եթե կայծի կանխավառման անկյունը ըստ ծնկաձև լիսեռի պտտման 28° -ից հասցվում է 36° , ապա բանվորական խառնուրդի այրման արդյունքում առավելագույն ակտիվ ջերմատվությունը առաջանում է մխոցի վերին մեռյալ կետին մոտ, որով էլ պայմանավորված է ինդիկատորային հզորության աճը և վառելիքի ծախսի նվազումը: Կանխավառման անկյան մեծացումը հանդիսանում է բնական սեղմած գազով աշխատող շարժիչի «չոր» աշխատանքի հիմնական պատճառը: Բացի այդ շարժիչի ինդիկատորային հզորության և վառելիքի ծախսի վրա էապես ազդում է լիցքի մրրկացման մեծացումը: Վառելախառնուրդի այրման գործընթացի դիտարկումը երեք փուլերով ադեկվատ է գլանում տեղի ունեցող քիմիական այրման ռեակցիային, որում առավել արդյունավետ ջերմանջատումը և բնականաբար ինդիկատորային աշխատանքը դիտվում է, երբ լիցքի բոցավառումը սկսվում է միայն մինչև Վ.Մ.Կ հասնելը $10^{\circ} \div 15^{\circ}$ այնուհետև այն շարունակվում է Վ.Մ.Կ. կետից հետո $15^{\circ} \div 20^{\circ}$ և երրորդ փուլը շարունակվում է ևս $15^{\circ} \div 20^{\circ}$: Աշխատանքային տակտի նման տեխնոլոգիական գործընթացը ապահովում է վառելախառնուրդի արդյունավետ այրում և առավելագույն ինդիկատորային աշխատանք:
3. Բնական գազով աշխատող ՆԱՇ-երի սեղմման աստիճանը $\ll$ պայմաններում $\varepsilon=9 \div 10$ հասցնելը հնարավորություն կտա վերականգնել հզորության կորուստը ընդհուպ մինչև 95% և ապահովել վառելիքի տեսակարար և ժամային ծախսի նվազեցում մինչև $2 \div 7\%$ և $4 \div 8\%$ համապատասխանաբար: ՋՄՁ-402 շարժիչի

սեղման աստիճանը 8.2-ից մինչև 9.0 հասցնելը կմեծացնի շարժիչի միջին ինդիկատորային ճնշումը 6.44 կգ/սմ²-ուց մինչև 6.65 կգ/սմ²:

4. Մթնոլորտային օդի բարոմետրական ճնշման փոփոխությունների դեպքում ՆԱՇ-ի բնութագրերի հետազոտումը իմիտացիոն լաբորատոր- փորձնական ստենդի միջոցով հնարավորություն կտա մշակել շարժիչի կառուցվածքային պարամետրերի և շահագործական կարգավորումների անվանացանկը և դրանց նորմատիվ արժեքներ ըստ շարժիչի բնութագրերի համեմատական գնահատականի:

ԳԼՈՒԽ 3

ԳԻՏԱՓՈՐՁՆԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

§ 3.1. ՆԱՇ-ի փորձարկման իմիտացիոն ստենդի կառուցվածքը, չափիչ ստուգիչ սարքավորումները

Համաձայն հետազոտության ընդհանուր մեթոդիկայի, ատենախոսական աշխատանքի խնդիրների լուծման համար անհրաժեշտ է լաբորատոր փորձնական արգելակային ստենդին կից նախագծել, պատրաստել, մոնտաժել և կարգավորել լրացուցիչ սարքերի այնպիսի համալիր, որը առաջարկվել է § 2.5-ում: ՆԱՇ-ի փորձարկման արգելակային ստենդը КИ-21396 ГОСНИИТИ տիպի է [73], նախատեսված մինչև 100 ձ.ու. հզորության շարժիչների սառը և տաք զելման աշխատանքները կատարելու համար: Ընդհանուր առմամբ բոլոր տիպի զելման ստենդները հնարավորություն են տալիս դուրս բերել ՆԱՇ-ի բնութագրերը: Սակայն այս դեպքում ստենդին կից մշակվել է սարքավորումների մի համալիր, որը հնարավորություն է տալիս փորձարկման ենթակա ՆԱՇ-ի ներածման կոլեկտորում ստեղծել մթնոլորտային օդի ցածր ճնշում և այն ակտիվ կարգավորել՝ ծովի մակերևույթից 500 մ-ից մինչև 2500 մ բարձրությանը համապատասխան: Ստենդի և լրացուցիչ սարքերի ընդհանուր տեսքը ցույց է տված նկ. 3.1-ում: Ստենդի լրացուցիչ սարքավորումների մեջ օգտագործված են օդի նոսրացման ցուցիչը 4, ճշտության աստիճանը 5 մմ սնդիկի սյուն, չափման շկալան, 250÷760 մմ. ս.ս.: Փորձարկումների համար ընտրված նոսրացման ցուցիչը լիարժեք կիրառելի է, քանի որ ՆԱՇ-ի ներածման կոլեկտորում շարժիչի լրիվ դրոսելացման ժամանակ նոսրացումը կազմում է առավելագույնը 400 մմ սնդիկի սյուն: Հաջորդ չափիչ սարքը դա տեղանքի բարձրության ավիացիոն МБ տիպի սարքն է 7: Չափման ճտությունը ± 2 մ կախված օդի ջերմաստիճանից և խոնավությունից: Չափման շկալան ծովի մակերևույթից 0 մ-ից մինչև 10000 մ (10 կմ): Փորձարկման լաբորատորիայում օդի մթնոլորտային ճնշումը չափվում է մեխանիկական բարոմետր անէրոիդով 8, որի

ճշտությունը կազմում է 10^4 Պաս, չափման շկալան բաշխված է միավորների 10^3 Պաս բազմապատիկ շարքով, չափման շկալան 200-ից մինչև 800×10^3 :



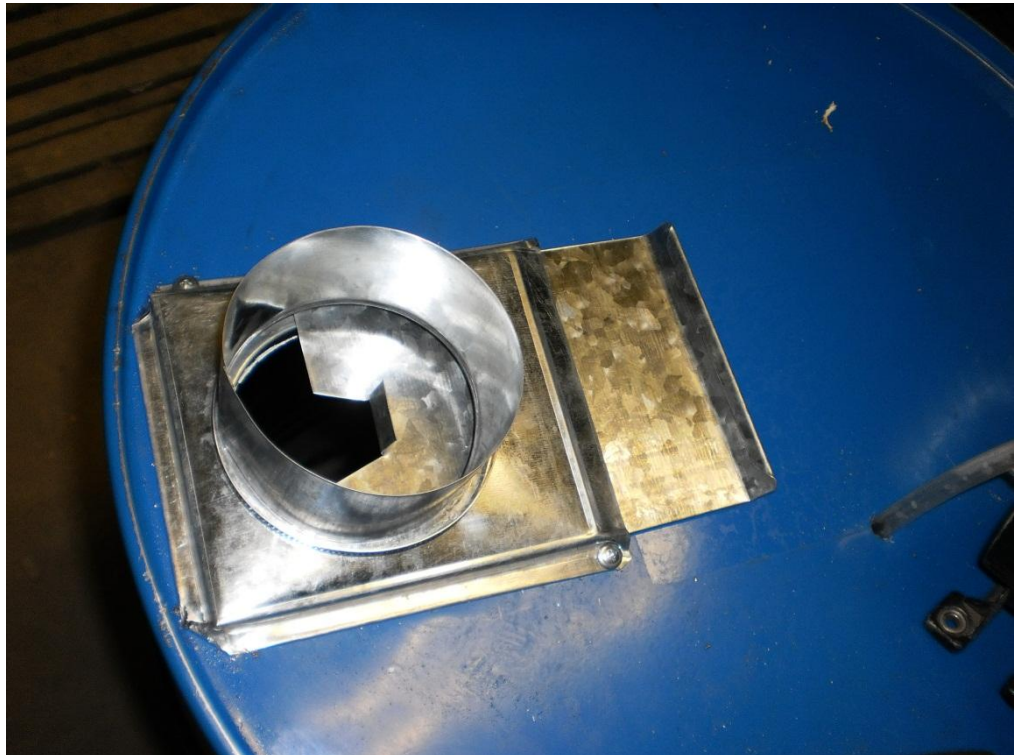
Նկ. 3.1. Լաբորատոր-փորձնական ստենդը և կից սարքերը

1. դինամո մետր, 2. ՋՄՁ-402 շարժիչ, 3. գոֆրոխողովակաշար, 4. օդի նոսրացման չափիչ սարք, 5. ռեգերվուար, 6. օդի նոսրացման կարգավորիչ, 7. բարձրաչափ, 8. աներոիդ, 9. գազի ծավալի հաշվիչ:

Բացի չափիչ ստուգիչ սարքերից ստենդի լրացուցիչ սարքավորումների մեջ են մտնում 0,5մ³ ծավալով տարողությունը, որը կատարում է օդի նոսրացման կուտակիչի դեր: Այդ նպատակով տարողությունը մի անցքով գոֆրոխողովակի միջոցով միացված է փորձարկվող ՆԱՇ-ի կարբյուրատորի վրա օդի ֆիլտրի համար նախատեսված անցքին: Նույն այդ անցքին է միացված նաև ՆԱՇ-ի կարտերի

փքանցքը խողովակով: Օդի նոսրացման չափումը կատարվում է կարբյուրատորի հետ գոֆրոխողովակը միացման կետում, ընդ որում՝ թե օդի նոսրացումը և թե տեղանքի ծովի մակերևույթից բարձրությունը չափող սարքերը օգտվում են խողովակի նույն հատվածից, չափման տվյալների շեղումը բացառելու նպատակով:

Նոսրացված օդի տարողության վրա հարմարեցված է կարգավորող պատուհան նոսրացման չափը հսկելու և չափաբերելու նպատակով, այն կատարվում է ձեռքով, հետևելով բարձրաչափի և օդի նոսրացման ցուցիչի տվյալներին (նկ. 3.2)



Նկ. 3.2. Փորձարկման ստենդի լրացուցիչ սարքավորումները, օդի նոսրացման կուտակիչը և կարգավորող պատուհանը

Օդի նոսրացման կուտակիչի ծավալի հաշվարկը կատարվել է ըստ ՋՄՁ - 402 շարժիչի վառելիքի ժամային ծախսի առավելագույն արժեքի: Այսպես, նշված շարժիչի առավելագույն ժամային ծախսը կազմում է $12 \text{ մ}^3/\text{ժամ}$ բնական գազ: Հայտնի է, որ 1 կգ գազի այրման համար անհրաժեշտ է $9,5 \text{ կգ}$ օդ: Բնական գազի խտությունը նորմալ պայմաններում կազմում է 0.704 կգ/մ^3 , այդ դեպքում 12 մ^3 գազի զանգվածը կլինի $12 \times 0,704 = 8,45 \text{ կգ}$: Նման քանակի գազի այրման համար անհրաժեշտ օդի քանակը կլինի $8,45 \times 9,5 = 80,3 \text{ կգ}$ օդ: Օդի խտությունը լաբորատորիայի պայմաններում (1000մ ծովի մակերևույթից բարձրության վրա) $1,112 \text{ կգ/մ}^3$ է, ուստի

օդի ծավալը կկազմի $80,3:1,112=72,2$ մ³: Դա նշանակում է, որ մեկ ժամում շարժիչը ծախսում է 72,2 մ³ օդ, մեկ րոպեում օդի ծախսը կլինի $72,2:60=1,2$ մ³: Նշանակում է, որ 0,5 մ³ ծավալով օդի տարողությունը մեկ րոպեում պետք է լցվի $1,2:0,5=2,4$ անգամ, որը լիարժեք բավարարում է ՆԱՇ-ի վառելիքի ամենամեծ ծախսին: Ստենդի կուտակիչի կարգավորիչ պատուհանի չափերը $3\div 4$ անգամ մեծ են կարբյուրատորի օդի մուտքի չափերից: Քանի որ ներածվող օդի արագությունը կարբյուրատորի բկանքում կազմում է $10\div 30$ մ/վրկ: Այսպիսով, նախատեսված և պատրաստված լրացուցիչ սարքավորումները ապահովում են ՆԱՇ-ի իմիտացիոն լաբորատոր ստենդային փորձարկումների թե տեխնոլոգիական մասը և թե անհրաժեշտ տվյալների հաշվառման և հաշվարկման ճշտությունը:

Փորձարկման արգելակային ստենդի չափիչ սարքերը գործարանային ստանդարտ տիպի են, դինամոմետրական կշեռքը, կշեռքի բազուկի երկարությունը, էլեկտրադինամիկ ռեկուպերացիոն տիպի արգելակը իր ջրային տիպի ռեոստատով: Նշենք, որ ՆԱՇ-ի բնական գազով սնուցումը կատարվում է հատուկ այդ նպատակով պատրաստված մոնտաժված խողովակաշարով: Օդի և գազի ծախսի հաշվիչները ստանդարտ տիպի են, ծավալաչափի թվային ֆիքսվող սանդղակով:

Շարժիչի իմիտացիոն փորձարկումների տվյալները գրանցվում են արձանագրություններում (տես հավելվածները), համաձայն ГОСТ-14846-81-ի պահանջների:

§3.2. Օդի ավելցուկի գործակցի փոփոխության դինամիկան տեղանքի տարբեր բարձրություններում և դրա ազդեցությունը շարժիչի բնութագրերի վրա

Ստենդային փորձարկումների արդյունքներով պրոֆ. Ռ.Ռ.Դվալին և Վ.Վ.Մախալդիանին [23] հաստատում են, որ տեղանքի ծովի մակերևույթից բարձրության աճին զուգընթաց շարժիչի վառելիքի ժամային ծախսը նվազում է, սակայն վառելիքի ծախսի նվազման ինտենսիվությունը ավելի փոքր է քան օդի զանգվածի ծախսի ինտենսիվությունը, որի արդյունքում վառելախառնուրդը դառնում է

հարուստ: Սակայն շարժիչի աշխատանքը հարուստ և հարստացված վառելախառնուրդով առաջ է բերում գազի գերաճախս և մխոցի և փականների վրա երևան է գալիս այրույթագոյացում և ուղեկցվում է շարժիչի հզորության նվազումով: Ելնելով այդ հանգամանքից անհրաժեշտ է, որպեսզի շարժիչը հնարավորություն ունենա, ծովի մակերևույթից մեծ բարձրությունների վրա շահագործելու դեպքում, վառելիքի ժամային ծախսը նվազեցնի այնպիսի չափաքանակով, որպեսզի օդի ավելցուկի գործակցի արժեքը մնա հաստատուն: Լեռնային պայմաններում ավտոտրանսպորտային միջոցների շարժիչի աշխատանքը պայմանավորված է մեծ մասամբ տարբեր բարձրությունների վրա աշխատանքով, օդի ավելցուկի գործակցի անընդհատ փոփոխության պայմաններում: Ստենդային փորձարկումների ժամանակ օդի ավելցուկի գործակցի և վառելախառնուրդի հարստացման աստիճանի անալիտիկ հաշվարկման համար [14,23,60,69,70] հեղինակները ընդունում են, որ գազի ժամային ծախսը ծովի մակերևույթից տեղանքի բարձրության աճին զուգընթաց փոխվում է մթնոլորտային ճնշմանը ուղիղ համեմատական կարգով, իսկ վառելիքի ժամային ծախսը մթնոլորտային ճնշման արժեքի քառակուսի արմատին համարժեք համեմատական չափով:

Դիցուկ նորմալ մթնոլորտային ճնշումը կազմում է P_0 , շարժիչը մեկ ժամ աշխատելու դեպքում ծախսում է օդ $G_{\text{ոդ}}$ (կգ) և վառելիք $G_{\text{վ}}$ (կգ), իսկ եթե մթնոլորտային ճնշումը կազմում է μP_0 համապատասխանաբար $G'_{\text{ոդ}}$ օդ և $G'_{\text{վ}}$ վառելիք [60]:

Ընդունված պայմանին համապատասխան կարող ենք գրել

$$G'_{\text{ոդ}} = \mu \cdot G_{\text{ոդ}} \quad (3.1)$$

$$G'_{\text{վ}} = \sqrt{\mu} \cdot G_{\text{վ}} \quad (3.2)$$

Մեկ կիլոգրամ գազային վառելանյութի այրման համար անհրաժեշտ է տեսականորեն հաշվարկված L'_0 օդի քանակ, այդ դեպքում եթե մթնոլորտային ճնշումը P_0 է, ապա օդի ավելցուկի գործակիցը կլինի

$$\alpha_0 = \frac{G_{\text{ոդ}}}{G_{\text{վ}} \cdot L'_0} \quad (3.3)$$

իսկ $\mu \cdot P_0$ մթնոլորտային ճնշման դեպքում օդի ավելցուկի գործակիցը կլինի

$$\alpha_1 = \frac{G'_{\text{on}}}{G'_q \cdot L_0} = \frac{\mu G_{\text{on}}}{G_q \cdot \sqrt{\mu} \cdot L_0} \quad (3.4)$$

Ստացված արտահայտությունների համատեղ լուծումից կստանանք

$$\alpha_1 = \alpha_0 \cdot \sqrt{\mu} \quad (3.5)$$

Ստորև բերված աղյուսակ 3.1-ում ներկայացված են (3.5) արտահայտությամբ հաշվարկված օդի ավելցուկի գործակիցների արժեքները տեղանքի ծովի մակերևույթի տարբեր բարձրությունների համար:

Աղյուսակ 3.1

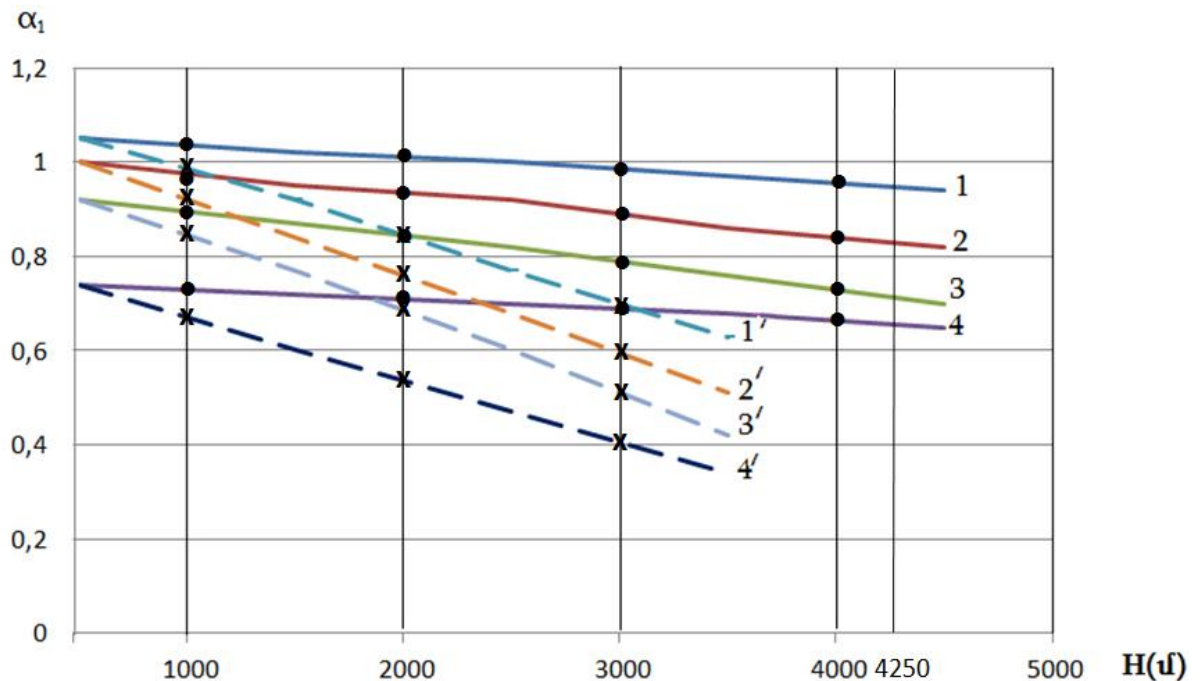
Օդի ավելցուկի գործակցի արժեքները (ըստ 3.5-ի)

Տեղանքի ծովի մակերևույթից բարձրությունը H (մ)	Մթնոլորտային օդի ճնշումը մմ.ս.սյուն	μ աղյուսակ 2.1-ից	α աղյուսակ 1.1-ից
500	760	0.940	0.97
1000	674.4	0.887	0.94
15000	635	0.835	0.91
2000	596.5	0.785	0.89
2500	563	0.740	0.86

Եթե համեմատենք ստացված տվյալները Ն.Յա.Գովորուշենկոյի [14] տվյալների հետ (աղյուսակ 1.1), ապա պարզ է դառնում առկա մեծ տարբերությունը, ընդ որում աղյուսակ 3.1-ում ներկայացված տվյալները առավել արժանահավատ են, որի վկայությունը պրոֆ. Ա.Ա.Շվեցի [85] կողմից ներկայացված փաստացի փորձարկումների արդյունքներով կառուցված դիագրաման է նկ. 3.3: Որտեղից հետևում է, որ, երբ կարգավորվում է վառելիքի ժիկյորը α -ի արժեքը գրեթե կայուն է:

Աղյուսակ 1.1-ի և 3.1-ի տվյալների համեմատությունից հետևում է, որ եթե 500մ ծովի մակերևույթից տեղանքի բարձրությունների վրա օդի ավելցուկի գործակցի տարբերությունը կազմում է $0.9769 - 0.97 = 0.0069$ ապա 2500 բարձրության վրա այդ տարբերությունը հասնում է $0.8857 - 0.86 = 0.0257$, որը էականորեն ազդում է գլանում այրման գործընթացի վրա:

Ներկայացված տվյալների այդչափ մեծ տարբերությունը բացատրվում է նրանով, որ պրոֆ. Ֆ.Ն.Յա.Գովորուշչենկոն օդի ավելցուկի գործակցի անալիտիկ արտահայտության դուրս բերումը կատարել է մի շարք նախնական պայմանների ընտրությամբ և որոշակի մոտիվացիայի գործակիցների կիրառումով, որը սակայն օբյեկտիվորեն չի նկարագրում առկա գործընթացները, և ընդհանրապես թերմոդինամիկայի դասական դրույթները ՆԱՇ-ի համար կիրառելի են այնքանով որքանով գոյություն ունի իդեալական ցիկլը: Շարժիչի գլանում գազերի մուտք ու ելքը այրման դինամիկ գործընթացը, գլանի ոչ լիարժեք հերմետիկությունը, գազերի ջերմաստիճանի կտրուկ փոփոխությունը վայրկյանի հարյուրերորդ տևողության պայմաններում խախտում են գործընթացների կառուցվածքը:



Նկ. 3.3. Օդի ավելցուկի գործակցի փոփոխության դիագրաման ծովի մակերևույթից տարբեր բարձրություններում և տարբեր պտուտաթվերի ժամանակ

1. 1000 պտ/ր, 2. 1500 պտ/ր, 3. 2000 պտ/ր, 4. 2500 պտ/ր

x - x - վառելիքի ժիկյորը հաստատուն դիրքում

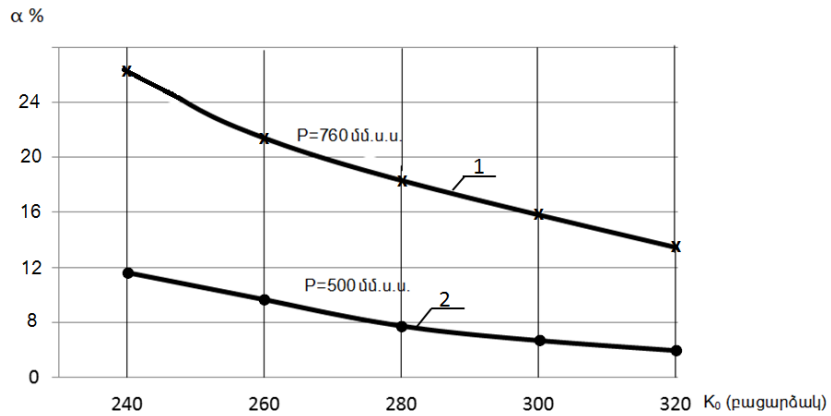
—•— վառելիքի ժիկյորը կարգավորվում է

Բերված 3.6 դիագրամայից պարզ է, որ լեռնային պայմաններում շահագործվող ավտոմոբիլների բնական գազով աշխատող բենզինային շարժիչները անհրաժեշտ է

կահավորել հատուկ մթնոլորտային էկոնոմայզերով (կարգավորել վառելիքի ժկկյորը), վառելիքի տնտեսման և օդի ավելցուկի գործակցի արժեքը օպտիմալ պահելու նպատակով:

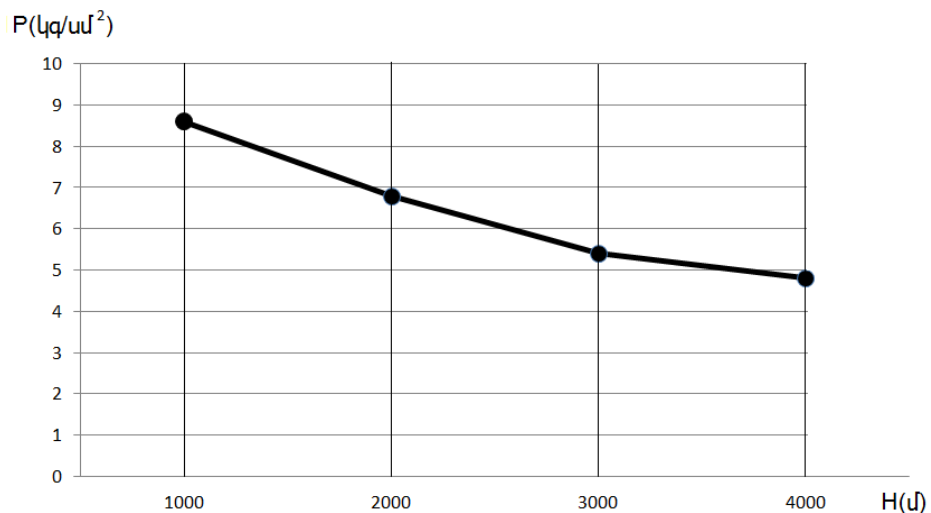
Բացի այդ բազմաթիվ հետազոտություններով ապացուցված է [3,8,10,14,28], որ կախված շարժիչի պտուտաթվերից փոխվում է նաև օդի ավելցուկի գործակիցը, որը ժամանակակից գազաբալոնային ՆԱՇ-երում որևէ ձևով չի կարգավորվում: Շարժիչի, հատկապես բնական գազով աշխատելու դեպքում, օդի ավելցուկի գործակցի փոփոխությունը առավել կտրուկ ազդում է գլանում այրման գործընթացի վրա, քանի որ գազի համար պահանջվող օդի քանակը 35÷40% քիչ է բենզինի համեմատ: Այսպիսի իրավիճակում ստեղծվում է կապ տեղանքի բարձրության, շարժիչի պտուտաթվերի, գլան ներածվող օդի խողովակաշարի կտրվածքի միջև, ընդ որում այդ կապի կորելյացիան ունի բավականաչափ խտություն: Գիտա-փորձնական հետազոտությունների բաժնում նախատեսված է կատարել այդ կախվածությունների հետազոտությունը շարժիչի մասնակի արտաքին արագության բնութագրի դուրս բերումով:

Հիմք ընդունելով այն հանգամանքը, որ շրջակա միջավայրի օդի ջերմաստիճանի և մթնոլորտային օդի ճնշման փոփոխությունը առաջ են բերում գլանում օդի ավելցուկի գործակցի՝ α փոփոխություն, վերլուծենք Վ.Վ.Մախալդիանինի [60] հետազոտության տվյալները այդ փոփոխության օրինաչափության վերաբերյալ, որը ներկայացված է նկ. 3.7-ում: Դիագրամայում բերված գրաֆիկներից հետևում է, որ մթնոլորտային օդի ջերմաստիճանային պայմաններում ծովի մակերևույթին մոտ բարձրություններում α -ի փոփոխությունը ավելի կտրուկ է նկ. 3.4 (1) քան ծովի մակերևույթից մեծ բարձրություններում նկ. 3.4 (2): Մասնավորապես, օդի ջերմաստիճանի փոփոխությունը 240°K-ից մինչև 320°K օդի ավելցուկի գործակիցը ծովի մակերևույթից մեծ բարձրություններում, որտեղ մթնոլորտային օդի ճնշումը 500մմ. ս. ս. է փոխվում է 10-4=6%, իսկ ծովի մակերևույթին որտեղ մթնոլորտային օդի ճնշումը կազմում է 760մմ. ս.ս. օդի ավելցուկի գործակցի փոփոխությունը կազմում է 26-13=13%:



Նկ. 3.4. Օդի ավելցուկի գործակցի α փոփոխությունը օդի ջերմաստիճանից տարբեր բարձրությունների վրա (ըստ Վ.Վ.Մախալդիանիի)

Բացի գլանում օդի ավելցուկի գործակցի նվազելուց, էականորեն նվազում է նաև ճնշումը սեղմման տակտի վերջում: Ա.Ա.Շվեցը [85] կատարել է գլանում սեղմման տակտի վերջում ճնշման չափումներ ծովի մակերևույթից տարբեր բարձրությունների վրա և ստացել դրա փոփոխության դիագրաման նկ. 3.8:

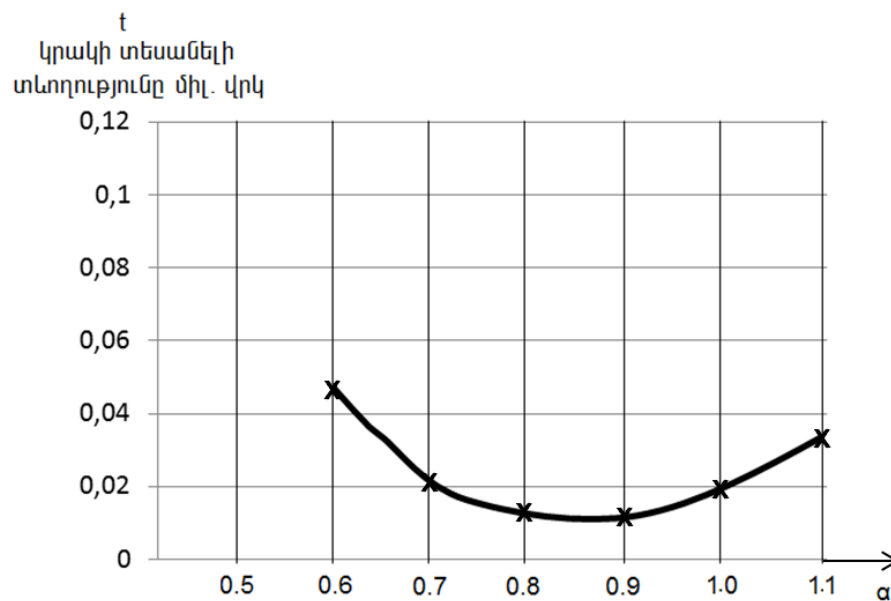


Նկ. 3.5. Գլանում սեղմման տակտի վերջում ճնշման փոփոխությունը կախված ծովի մակերևույթից ունեցած բարձրությունից

Դիագրամայի տեսքի վերլուծությունը ակնառու է դարձնում այն առաջարկությունը, որ տեղանքի ծովի մակերևույթից բարձրության աճին զուգահեռ, անհրաժեշտ է մեծացնել գլանում սեղմման աստիճանը: Սեղմման աստիճանի մեծացումը հնարավորություն կտա սեղմման տակտի վերջում ունենալ ավելի մեծ ճնշում և աշխատանքային տակտի ժամանակ ապահովել միջին ինդիկատորային

ճնշման օպտիմալ արժեք, բնականաբար մեծ ինդիկատորային աշխատանք ու շարժիչի մեծ հզորություն:

Օդի ավելցուկի գործակցի օպտիմալ արժեքի դեպքում գլանում բարելավվում է վառելախառնուրդի այրման արագությունը, որը չափազանց կարևոր նշանակություն ունի ջերմության անջատման ինտենսիվության տեսակետից: Պրոֆ. Ա.Ս.Օռլինը [65] ներկայացնելով Ն.Ա.Բոիլինգի փորձերի արդյունքները ցույց է տվել, որ օդի ավելցուկի գործակցի α -ի 0.8-ից մինչև 0.9 արժեքի դեպքում վառելախառնուրդի այրման արագությունը ունի առավելագույն՝ 100% արժեք, և այն կտրուկ նվազում է՝ մինչև 60÷80%, երբ α -ի արժեքը դուրս է գալիս վերը նշված սահմաններից: Բացի այդ, այրման տեսանելի տևողությունը, այսինքն այրման տևողությունը ամենակարճն է, երբ օդի ավելցուկի գործակցիցը գտնվում է վերը նշված սահմաններում՝ $\alpha=0.8\div0.9$: Այս երևույթի գրաֆիկական պատկերը ըստ Ա.Ս. Օռլինի [65] ներկայացված է նկ. 3.6-ում:

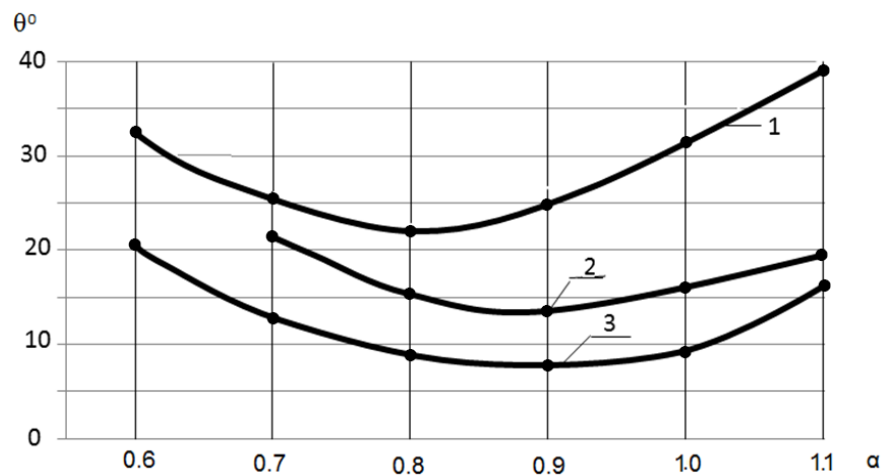


Նկ. 3.6. Գլանում այրման տեսանելի տևողության կապը օդի ավելցուկի գործակցից

Նշանակում է օդի ավելցուկի գործակցիցը 0.8÷0.9-ի սահմաններում ապահովում է վառելախառնուրդի արագ այրման գործընթաց, որն էլ ապահովում է արդյունավետ ջերմանջատումը աշխատանքային տակտի ժամանակ, մեծացնելով միջին ինդիկատորային ճնշումը գլանում և շարժիչի հզորությունը [3, 51, 64, 69, 81]:

Ելնելով այն հանգամանքից, որ գլանում արդյունավետ աշխատանքային տակտ ստանալու համար անհրաժեշտ է ապահովել ոչ միայն օդի ավելցուկի գործակցի α

առավել ռացիոնալ արժեքներ, այն պետք է որոշել նաև վառելախառնուրդի կանխավառման անկյան՝ θ -ի օպտիմալ արժեքը: Մոսկվայում HAMU գիտահետազոտական ինստիտուտում կատարած փորձերի արդյունքներով ստացել են [28,53] օդի ավելցուկի տարբեր գործակիցների համար վառելախառնուրդի կանխավառման ամենահարմար անկյունների արժեքները, դրանք ներկայացված են նկ. 3.10-ում: Որտեղից հետևում է, որ շարժիչի տարբեր պտուտաթվերի դեպքում օդի ավելցուկի գործակցի և կայծի կանխավառման անկյան միջև գոյություն ունի կապի որոշակի օրինաչափություն:



Նկ. 3.7. Կայծի կանխավառման անկյան և օդի ավելցուկի գործակցի կապի դիագրաման ըստ HAMU: Շարժիչը բենզինային «Ֆորդ» գործարանի 1.

$n=1200$ պտ/րոպ., 2. $n=1600$ պտ/րոպ., 3. $n=2400$ պտ/րոպ. ըստ արտաքին արագության բնութագրի (դրոսելը լրիվ բացված վիճակում)

Նշենք, որ օդի ավելցուկի գործակցի ընտրությամբ է պայմանավորված բենզինային շարժիչի գլաններում դետոնացիոն երևույթների ի հայտ գալը, որը բացասաբար է անդրադառնում ինդիկատորային ճնշման և հզորության վրա: Սակայն հաշվի առնելով այն հանգամանքը, որ բնական գազով աշխատելու դեպքում դետոնացիայի երևույթը բացառվում է, ուստի դետոնացիայի հետ կապված խնդիրը անտեսում ենք: Բերված դիագրամայից հետևում է, որ կախված շարժիչի ծնկաձև լիսեռի պտուտաթվերից (1200, 1600, 2400 պտ/րոպ) օդի ավելցուկի գործակիցը և վառելախառնուրդի կանխավառման անկյունը ունեն կապի տարբեր օրինաչափություններ, որի կարգավորումը պետք է ապահովել շարժիչի համապատասխան շահագործական կարգավորումներով:

Սույն հետազոտության նպատակն է ՆԱՇ-ի հզորության վրա, գլանում օդի ավելցուկի գործակցի ազդեցության ուսումնասիրումը իմիտացիոն, լաբորատոր փորձնական ստենդի վրա, դիտարկելով ՆԱՇ-ի բնութագրերը տեղանքի ծովի մակերևույթից տարբեր բարձրություններ նմանակելուն, շարժիչը բնական սեղմած գազով աշխատելու ժամանակ:

Սեղմած բնական գազով աշխատող բենզինային շարժիչի լաբորատոր ստենդային փորձարկումների միջոցով բնութագրերի դուրս բերումը ծովի մակերևույթից 500մ-ից մինչև 2500մ բարձրություններին հավասարեցված պայմաններում ինքնին ձևավորում է օդի ավելցուկի գործակցի տարբեր արժեքներ օդի զանգվածի և բարոմետրական ճնշման նվազման պատճառով: Գլան ներածվող օդի և գազի զանգվածը էականորեն տարբերվում են նույն բարձրության վրա բենզինով աշխատող շարժիչի համեմատությամբ:

Այդպիսի իրավիճակը բացատրվում է նրանով, որ նախ բնական գազի ջերմատվությունը զգալի ցածր է բենզինից, բնականաբար 1կգ բնական գազի այրման համար պահանջվում է ավելի քիչ օդ, քան 1կգ բենզինի դեպքում: Ավելին, նշված հանգամանքով էլ պայմանավորված է բենզինից գազի անցնելու դեպքում օդի ֆիլտրի ընդունող բկանցքի մասամբ փակելը ներածվող օդի քանակի նվազեցման նպատակով: Բացի այդ, բնական գազը $92\div 94\%$ կազմված է մեթանից, որի օկտանային թիվը կազմում է $101\div 105$ [40,42,47], որոշ հանքերից ստացված գազի օկտանային թիվը հասնում է նույնիսկ 129 [6]: Դա նշանակում է, որ դետոնացիայի երևույթը բնական գազով աշխատող շարժիչների համար բացառվում է: Այստեղից հետևում է, որ ծովի մակերևույթից տարբեր բարձրություններում բարենպաստ պայմաններ են ստեղծվում գլանում օդի ծավալի և զանգվածի մեծացման և օդի ավելցուկի գործակցի բավարար արժեքներ ստեղծելու համար:

Բնական գազը ունի ևս մեկ առավելություն բենզինի նկատմամբ, օդագազային լիցքը այրվում է, երբ օդի ավելցուկի գործակցի արժեքը կազմում է 0.75-ից մինչև 1.45, որը չափազանց կարևոր հատկանիշ է շարժիչի անցումային ռեժիմներում կայուն և հուսալի աշխատանքի համար: Սակայն բենզինի նկատմամբ բնական սեղմած գազի ջերմունակության պակասի պատճառով էլ ՆԱՇ-ի հզորությունը նվազում է, որը խիստ

էական գործոն է: Հզորության վերականգնման վերաբերյալ մի շարք գիտնականների առաջարկած միջոցառումների մասին արդեն ասվել է: Լաբորատոր-փորձնական ստենդի վրա մթնոլորտային օդի ճնշման իմիտացիոն ռեժիմներում շարժիչի բնութագրերի դուրս բերումը հնարավորություն կտան գնահատել մշակված միջոցառումների ազդեցությունը հզորության բնութագրերի փոփոխության վրա:

§3.3. Գազով աշխատող բենզինային ՉՄԶ-402 ՆԱՇ-ի արտաքին արագության բնութագրի դուրս բերումը և վերլուծությունը

Ատենախոսական աշխատանքի հիմնական խնդիրներից մեկը դա ՆԱՇ-ի աշխատանքը բնութագրող պարամետրերի փոփոխության հետազոտումն ու ուսումնասիրումն է ծնկաձև լիսեռի պտտման հաճախականության տարբեր արժեքների դեպքում, կամ ինչպես ընդունված է ասել շարժիչի արտաքին բնութագրի դուրս բերումը: Բնական սեղմած գազով աշխատող բենզինային շարժիչի արտաքին արագության բնութագիրը, մթնոլորտային օդի ճնշման փոփոխության պայմաններում, ծնկաձև լիսեռի պտտման հաճախականությունից կախված, դա արդյունավետ հզորության՝ M_w , արդյունավետ ոլորող մոմենտի՝ M_w , վառելիքի ժամային G_d և տեսակարար g_n ծախսերի փոփոխությունն է դրոսելային փականի լրիվ բացված վիճակում:

Արտաքին արագության բնութագրի դուրս բերումը իմիտացիոն փորձնական ստենդի վրա կատարվել է ներածման կոլեկտորի մուտքում մթնոլորտային ճնշման տարբեր արժեքներ ստեղծելու միջոցով, որը նմանակում է լեռնային պայմաններում ծովի մակերևույթից տարբեր բարձրություններ: Ինչպես արդեն ասվել է, որպես թեստային բարձրություններ և դրանց համապատասխան մթնոլորտային օդի ճնշման արժեքներ ընտրվել են ՀՀ տարածքին բնորոշ հետևյալ բարձրությունները՝ 500մ, 1000մ, 1500մ, 2000մ և 2500մ: Նշված բարձրություններից յուրաքանչյուրի համար դուրս են բերվել և հաշվարկվել արտաքին արագության բնութագրերը նկարագրող պարամետրերի թվային արժեքները (բացի 500մ-ի որտեղ շեղումները էական չեն):

Հավելված 1-ում բերված են ՋՄՁ-402 բենզինային շարժիչի, բնական գազով աշխատելու ժամանակ ГОСТ 14846-81-ով նախատեսված, բոլոր պարամետրերը թեստավորված բարձրությունների վրա, շարժիչի կառուցվածքային փոփոխության և շահագործական կարգավորումների տարբեր արժեքների դեպքում: Մասնավորապես հավելված 1.1-ում բերված է շարժիչի արտաքին արագության բնութագիրը, երբ սեղմման աստիճանը $\varepsilon=8.2$ կայծի կանխավառման անկյունը $\theta=28^\circ$, օդագազային վառելիքառնուրդի մատուցումը լամինար հոսքով:

Հավելված 1.1-ից մինչև 1.8-ում բերված են արտաքին արագության բնութագրի փոփոխությունը շահագործական կարգավորումների տարբեր կոմբինացիաների դեպքում:

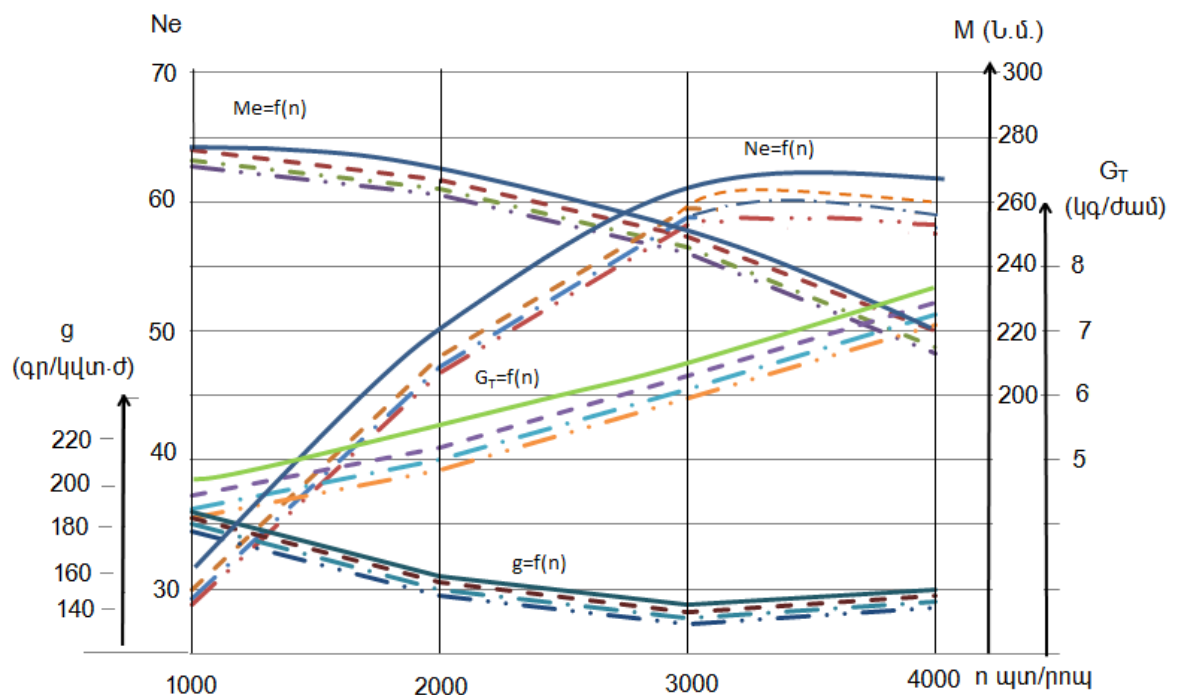
Հետազոտության նման տակտիկայի ընտրությունը պայմանավորված է այն հանգամանքով, որ անհրաժեշտ է բացահայտել տեխնիկական միջոցառումներից յուրաքանչյուրի ազդեցությունը հզորության աճի վրա:

Նկ. 3.8-ում բերված է ՋՄՁ-402 շարժիչի արտաքին արագության բնութագիրն է, ըստ հավելված 1.8-ի, երբ շարժիչի սեղմման աստիճանը՝ $\varepsilon=9.0$, վառելիքառնուրդի կանխավառման անկյունը՝ $\theta=36^\circ$, իսկ օդագազային լիցքի գազադինամիկ վիճակը մրրկային հոսքով, հոմոգենացման լավագույն ցուցանիշով: Անհրաժեշտ է նշել, որ նշված կառուցվածքային պարամետրերը և շահագործական կարգավորումները ապահովում են շարժիչի արտաքին արագության բնութագրերի լավագույն ցուցանիշներ: Լաբորատոր ստենդային իմիտացիոն փորձարկումները կատարվել են տեղանքի չորս տարբեր բարձրությունների համար [87]:

ՆԱՇ-ի շահագործական կարգավորումների և կառուցվածքային պարամետրերի փոփոխության պայմաններում արտաքին արագության բնութագրի փոփոխության վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ շարժիչի հզորությունը ծովի մակերևույթից 1000մ-ից մինչև 2500մ բարձրության (հավելված 1.1) վրա նվազում է 1000պտ/րոպ-ի դեպքում 5կվտ, 10%, այն դեպքում, երբ գազի ժամային ծախսը նույն բարձրություններում աճում է 1000պտ/րոպ-ի դեպքում 0.38կգ/ժամ, 6.55%, իսկ 3000պտ/րոպ-ի դեպքում 0.56կգ/ժամ, 6.7%: Սա նշանակում է, որ տեղանքի ծովի մակերևույթից բարձրության աճը առաջ է բերում օդի ավելցուկի գործակցի նվազում, որի արդյունքում նվազում է

շարժիչի հզորությունը, վառելախառնուրդը դառնում է հարուստ, թեև վառելիքի գերծախսը ժամային ցուցանիշով աճում է միջինը 6.5%, սակայն տեսակարար ծախսը աճում է 1000պտ/րոպ-ի դեպքում 25.2%, իսկ 3000պտ/րոպ-ի դեպքում 11.7%:

Դիտարկենք շարժիչի արտաքին բնութագրի պարամետրերի փոփոխությունը, երբ դեպի շարժիչ վառելախառնուրդի լիցքի գազադինամիկ վիճակը ակտիվ կառավարվում է մրրկային հոսանքի միջոցով բարելավելով հոմոգենացման գործընթաց, գազադինամիկ վիճակը՝ մրրկային վառելախառնուրդի կանխավառման անկյունը՝ $\theta=36^\circ$, սեղմման աստիճանը՝ $\varepsilon=9$:



Նկ. 3.8. ԶՄԶ-402 շարժիչի արտաքին արագության բնութագիրը դուրս բերված իմիտացիոն լաբորատոր ստենդի վրա տարբեր բարձրությունների նմանակումով _____1000մ, _ _ _ 1500մ, _._._ 2000մ, _.._.._2500մ

Շարժիչի շահագործական կարգավորումների փոփոխությունների ազդեցությունը արտաքին արագության բնութագրի վրա, որը կառուցվել է հավելված 1.8-ում բերված տվյալներով, ցույց է տալիս, որ տեղանքի բարձրության փոփոխությունը 1000մ-ից մինչև 2500մ ունի փոփոխության գրեթե կայուն դինամիկա, այն է՝ հզորություն, ոլորող մոմենտի, վառելիքի տեսակարար և ժամային ծախսերի փոփոխությունը համարժեք է մթնոլորտային օդի բարոմետրական ճնշման փոփոխությանը, որը ցույց է տալիս շարժիչի շահագործական կարգավորումների գործուն, ռեալ ազդեցությունը գլանում

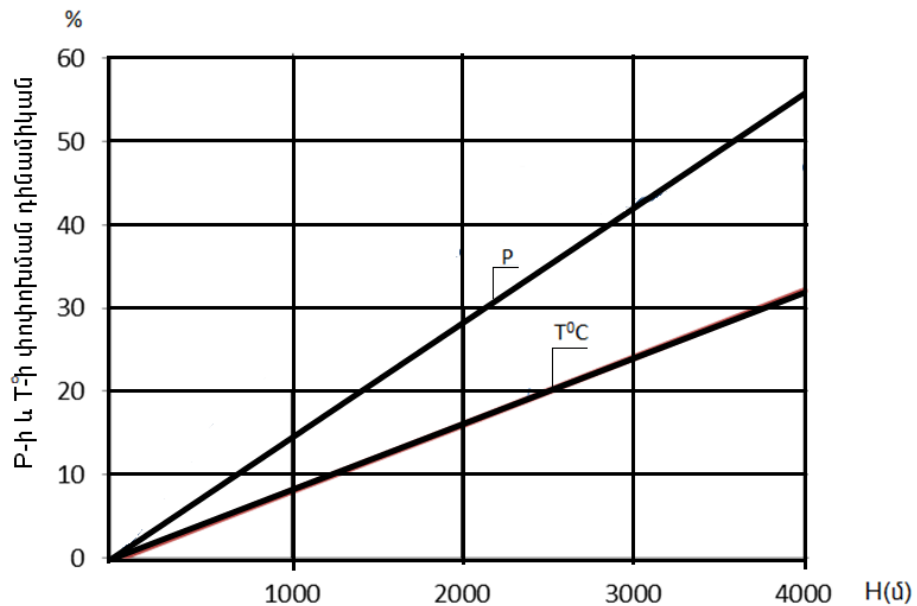
օդագազային վառելախառնուրդի այրման գործընթացի վրա: Հավելված 1.2-ում բերված տվյալներից հետևում է, որ գործարանային կարգավորումներով շարժիչի հզորության նվազումը 1000մ-ից 2500մ բարձրության փոփոխությունից կազմել է 1000պտ/րոպ դեպքում $21-18=3$ կվտ 14.3%, իսկ 3000պտ/րոպ դեպքում $56-52=4$ կվտ, 7.1%, այն դեպքում, երբ վառելիքի ժամային ծախսը 1000պտ/րոպ. պտուտաթվերի դեպքում աճել է $5.2-4.8=0.4$ կգ/ժ, 7.6%, իսկ 3000պտ/րոպ դեպքում $8.45-7.9=0.55$ կգ/ժ, 6.5%: Վերլուծությունները ցույց են տալիս, որ 1000պտ/րոպ պտուտաթվերի դեպքում վառելիքի տեսակարար ծախսի աճը 2500մ-ի վրա կազմել է $288.8-228.5=60.3$ կգ/ժ կամ 20.8%, իսկ 3000պտ/րոպ դեպքում $162.5-141=21.3$ կգ/ժ կամ 13.2%:

Կատարված վերլուծությունների արդյունքով կարող ենք եզրակացնել, որ գազային վառելանյութի և օդի հարկադիր պտտական շարժման միջոցով հոմոգենացման ակտիվ կառավարումը ավելացնում է ՆԱՇ-ի հզորությունը 1000պտ/րոպ պտուտաթվերի դեպքում 1կվտ կամ 5%, իսկ 3000պտ/րոպ դեպքում 2կվտ կամ 4%, համապատասխանաբար 1000մ և 2500մ բարձրություններում տալով 7.5 գր/կվտ·ժ և 8.6 գր/կվտ·ժ վառելիքի տնտեսում:

Օդագազային խառնուրդի ակտիվ կառավարման միջոցով հոմոգենացման ազդեցությունը այրման գործընթացի վրա շատ քիչ է ուսումնասիրված: Պրոֆ Ի.Մ.Լենինը [51] դիտարկելով բենզինի և օդի խառնուրդագույացումը նշում է, որ սեղմման տակտի ժամանակ, եթե գլանում առաջանում է տուրբուլենտ հոսանք, ապա բոցի ֆրոնտի ճակատային մասում առաջ են գալիս այսպես կոչված պատռվածքներ (разрыв пламени), որոնք խիստ բացասաբար են անդրադառնում կրակի հետագա տարածման վրա, առաջանում է ջերմության անջատում «պիկ» կետի ցրման-հարթեցման երևույթը և վերջին հաշվով միջին ինդիկատորային ճնշումը գլանում նվազում է:

Ինչպես արդեն նշվել է, գիտականորեն հաստատված փաստ է, որ գլանում սեղմման աստիճանի մեծացումը առաջ է բերում սեղմման տակտի վերջում գլանում ճնշման և ջերմաստիճանի աճ: Նշված հանգամանքը մթնոլորտային օդի տարբեր ճնշման պայմաններում ստուգելու նպատակով լաբորատոր իմիտացիոն ստենդի վրա փորձարկվող շարժիչի սեղմման աստիճանը 8.2-ից հասցվեց 9.0 (հավելված 1.3) և

կատարվել է փորձարկում արտաքին արագության բնութագրի դուրս բերման նպատակով: Տեսական մտահղացումը հիմնված է Մ.Ս.Խովախի [81], Վ.Վ.Մախալդիանիի [60], Վ.Մ.Արխանգելսկու [3], Ա.Ս.Օռլինի [65,64] և մի շարք այլ հեղինակների [7,8,10,19,21,29,28,45,54,53,50,52,68,71,76,79] կատարած անալիտիկ և էքսպերիմենտալ հետազոտությունների վրա: Հեղինակները ապացուցում են, որ մթնոլորտային օդի ճնշումը և ջերմաստիճանը ունեն ծավի մակերևույթից և տեղանքի բարձրությունից կախված փոփոխության տարբեր դինամիկա, որը էականորեն ազդում է շարժիչի աշխատանքային չափորոշիչների վրա, նկ. 3.9:



Նկ. 3.9. Մթնոլորտային օդի ճնշման (P) և ջերմաստիճանի $T^{\circ}\text{C}$ նվազման դինամիկան կախված տեղանքի ծովի մակերևույթից ունեցած բարձրությունից

Այսպես, մթնոլորտային օդի ճնշման՝ P նվազումը 2000մ բարձրության վրա կազմում է մոտ 28%, իսկ օդի ջերմաստիճանի նվազումը կազմում է մոտ 16%, նվազման օրինաչափության տարբերությունը փաստ է: Օդի խտության բնականաբար նաև զանգվածի նվազումը սեղմման տակտի վերջում առաջացնում է լիցքի զանգվածի մեջ օդի քանակի նվազում, իսկ վառելանյութի՝ (գազի) քանակը մնում է նույնը: Արդյունքում ձևավորվում է և ստացվում է հարուստ վառելախառնուրդ օդի ավելցուկի գործակցի փոքր արժեքով: Եթե դրան ավելացնենք նաև ջերմաստիճանի նվազումը 2000մ-ի վրա, որը կազմում է շուրջ 16%, ապա բնական է, որ ՆԱՇ-ի արտաքին արագության բնութագրերի պարամետրերը՝ ոլորող մոմենտը- M, հզորությունը-N կնվազեն, իսկ վառելիքի ծախսը կմեծանա: Այդ նպատակով սեղմման աստիճանի՝ $\varepsilon=9$ պայմաններում

կատարած փորձերի արդյունքները ցույց են տալիս (հավելված 1.3), որ ծովի մակերևույթից տեղանքի 1000մ և 2500մ բարձրությունների վրա ՆԱՇ-ի հզորության անկումը կազմում է ծնկաձև լիսեռի 1000պտ/ր պտուտաթվերի դեպքում $22-19=3$ կվտ 13.7%, իսկ 3000պտ/ր դեպքում $57-53=4$ կվտ 7.1% (հավելված 1.2): Համապատասխանաբար վառելիքի ժամային ծախսը մեծանում է 1000պտ/րոպ. համար 6%, իսկ 3000պտ/ր դեպքում 6.4%: Նույնպիսի վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ վառելիքի տեսակարար ծախսի աճը կազմում է 1000պտ/ր պտուտաթվերի համար 12.3% և 3000պտ/ր պտուտաթվերի համար 14.5%: Նշենք, որ արտաքին արագության բնութագիրը դուրս է բերված օդագագային վառելախառնուրդի գազադինամիկ լամինար շարժման վիճակում:

Այժմ դիտարկենք շարժիչի աշխատանքը շահագործական նույն կարգավորումների դեպքում՝ $\theta=28^\circ$ և $\varepsilon=9.0$, երբ վառելախառնուրդի հոմոգենացման գործընթացը ակտիվ կառավարվում է տուրբուլիզացնող սարքի միջոցով: Հավելված 1.4-ում բերված փորձնական հետազոտությունների արդյունքների վերլուծությունից հետևում է, որ վառելախառնուրդի հոմոգենացման արդյունքում շարժիչի հզորությունը լամինար հոսքի նկատմամբ աճել է $22.5-22.0=0.5$ կվտ կամ 2.2%: 1000պտ/րոպ. պտուտաթվերի դեպքում: 2500մ բարձրության վրա հզորության աճը 3000պտ/րոպ. դեպքում լամինար հոսքի նկատմամբ կազմել է $54-53=1$ կվտ կամ 1.8%, որտեղից հետևում է, որ հոմոգենացման միջոցով վառելախառնուրդի գազադինամիկ վիճակի ակտիվ կառավարումը ազդում է շարժիչի արտաքին բնութագրի վրա: Բացի այդ, օդագագային լիցքի ակտիվ կառավարումը մրրկային հոսք ստեղծելու միջոցով հնարավորություն է տալիս ապահովել վառելիքի որոշակի տնտեսում համեմատած լամինար հոսքի հետ: Այսպես 1000մ ծովի մակերևույթից բարձրության վրա գազի ժամային ծախսը նվազել է 0.05կգ 1000պտ/րոպ. համար և 0.06կգ 3000պտ/րոպ. պտուտաթվերի համար: Վառելիքի տեսակարար ծախսի տնտեսումը 1000պտ/րոպ. դեպքում 1000մ բարձրության վրա կազմել է 7.8 գր/կվտ·ժ և 3000պտ/րոպ. համար 3.4գր/կվտ·ժ, 2500մ բարձրության վրա 1000պտ/րոպ. համար 9.7 գր/կվտ·ժ և 3000պտ/րոպ. համար 4.4 գր/կվտ·ժ: Օդագագային լիցքի գազադինամիկ վիճակի ակտիվ կառավարումը և հոմոգենացման բարելավումը հնարավորություն է տվել 1000մ

և 2500մ ծովի մակերևույթից բարձրությունների վրա սահմանափակել հզորության անկումը 1000պտ/րոպ դեպքում 15.0% և 3000պտ/րոպ դեպքում 7.4%: Վառելանյութի ժամային ծախսը 1000պտ/րոպ. դեպքում աճել է 6.5%, իսկ 3000պտ/րոպ դեպքում 5.9%, նույնը վառելիքի տեսակարար ծախսի նվազման համար, որը ավելի ցայտուն է երևում և կազմում է 1000պտ/րոպ-ի դեպքում 22.9%, իսկ 3000պտ/րոպ դեպքում 13.8%: Այսպիսով կատարած իմիտացիոն լաբորատոր-ստենդային փորձարկման արդյունքներից հետևում է, որ հոմոգենացման սարքը, որը օդագազային լիցքի գազողինամիկ վիճակը ձևափոխում է մրրկայինի, էականորեն ազդում է շարժիչի արտաքին արագության բնութագրի վրա:

Վերլուծենք շարժիչի արտաքին արագության բնութագիրը հավելված 1.5-ում բերված փորձերի արդյունքների տեսանկյունից, որոնք իրականացվել են կայծի կանխավառման անկյան $\theta=36^\circ$ -ի պայմաններում և $\varepsilon=8.2$, վառելախառնուրդի գազողինամիկ վիճակը լամինար հոսքով: Ստացված տվյալները արտաքին արագության բնութագրի կառուցման համար գործնականում կրկնում են հավելված 1.3-ում բերված ցուցանիշները, մասնավորապես հզորության և վառելիքի տեսակարար ծախսի առումով: Համեմատական վերլուծությունը ցույց են տալիս, որ սեղմման աստիճանի $0.8\div 1.0$ աճը գործնականում համարժեք է կայծի կանխավառման անկյան 8° -ի աճին: Ըստ երևույթին, գլանում վառելախառնուրդի սեղմման ժամանակ ճնշման և ջերմաստիճանի աճի բնութագիրը $\varepsilon=0.8\div 1.0$ սեղմման աստիճանի բարձրացման դեպքում առաջացնում է նույն արդյունքը, իսկ 8° ավելի շուտ կայծի տրումը և փաստորեն արդյունավետ ջերմատվության փուլերը գրեթե չեն խախտվում, որի ապացույցը արտաքին արագության բնութագրում ստացված տվյալներն են: Հավելված 1.6-ում բերված է շարժիչի արտաքին արագության բնութագիրը, երբ գլանում սեղմման աստիճանը $\varepsilon=8.2$, կայծի կանխավառման անկյունը $\theta=36^\circ$, իսկ լիցքի գազողինամիկ վիճակը մրրկային, այսինքն հոմոգենացումը ակտիվ կառավարվում է: Իմիտացիոն լաբորատոր-ստենդային այս փորձարկման տվյալները կրկնում են հավելված 1.4-ում բերված տվյալներին, միայն այն տարբերությամբ, որ գլանում սեղմման աստիճանը կազմում է $\varepsilon=9.0$ ($\varepsilon=8.2$ -ի փոխարեն), իսկ կայծի կանխավառման անկյունը $\theta=28^\circ$ ($\theta=36^\circ$ -ի փոխարեն), ըստ ծնկաձև լիսեռի պտտման անկյան: Փորձերի արդյունքների

վերլուծությունը ապացուցում է այն, որ կայծի կանխավառման անկյան մեծացումը 8° գրեթե համարժեք է գլանում սեղմման աստիճանի 0.8 չափով մեծացնելուն: Այս դեպքում առաջնային բնույթ է ստանում օդագազային վառելախառնուրդի ակտիվ կառավարումով հոմոգենացման գործընթացը, որի ազդման գործոնը ստանում է դոմինանտ բնույթ և շատ էական է: Հետևությունը նույնն է, անհրաժեշտ է տալ մասնակի գնահատական շարժիչի արտաքին արագության բնութագրերը ձևավորող տեխնիկական միջոցառումներին և լուծել կարևորագույն հարցը՝ ինչպես նվազեցնել գազով աշխատող ՆԱՇ-ի հզորության կորուստը:

Ավարտելով շարժիչի գլանում աշխատանքային տակտի պարամետրերի բարելավմանն ուղղված տեխնիկական միջոցառումների շարքը և դրանց առանձին ազդեցությունը արտաքին արագության բնութագրի վրա, դիտարկենք գազով աշխատող բենզինային շարժիչի բնութագիրը վառելախառնուրդի լիցքի գազոդինամիկ վիճակի երկու տարբերակների դեպքերում, լիցքի լամինար և մրրկային շարժման ռեժիմներում: Այդ նպատակով կատարված լաբորատոր ստենդային փորձարկումների արդյունքներով ստացված արտաքին արագության բնութագրերի ցուցանիշները բերված են հավելվածներ 1.7 և 1.8-ում, որտեղից հետևում է, որ ծովի մակերևույթից 1000մ տեղանքի բարձրության վրա շարժիչի ծնկաձև լիսեռի 1000պտ/րոպ պտուտաթվերի դեպքում հզորությունը 2.1 կվտ-ով ավել է, երբ վառելախառնուրդի լիցքի հոմոգենացումը ակտիվ կառավարվում է, իսկ 3000պտ/րոպ դեպքում հզորության աճը կազմում է 1.8 կվտ նույն պատճառով: Նմանատիպ օրինաչափություն դիտվում է տեղանքի ծովի մակերևույթից 2500մ բարձրության վրա, որտեղ հզորության աճը համապատասխանաբար կազմել է 1.2 կվտ և 2.1 կվտ: Նույնպիսի օրինաչափություն դիտվում է վառելանյութի ժամային և տեսակարար ծախսերի փոփոխության միջև: Այսպես, 1000մ ծովի մակերևույթից տեղանքի բարձրության պայմաններում շարժիչի ծնկաձև լիսեռի 1000պտ/րոպ պտուտաթվերի դեպքում վառելիքի ժամային ծախսը լիցքի ակտիվ կառավարման դեպքում նվազում է 0.15 կգ/ժ (2,9%), իսկ վառելիքի տեսակարար ծախսը նվազում է 14.6 գր/կվտ-ժ (6.9%): Տեղանքի ծովի մակերևույթից 2500մ բարձրության պայմաններում շարժիչի ծնկաձև լիսեռի 1000պտ/րոպ պտուտաթվերի դեպքում վառելիքի ժամային ծախսը նվազում է 0.09

կգ/ժամ, իսկ վառելիքի տեսակարար ծախսը նվազում է 16.5 գր/կվտ-ժամ: Շարժիչի ծնկաձև լիսեռի 3000պտ/րոպ հաճախականության դեպքում ժամային ծախսը նվազում է 0.3 կգ/ժամ, իսկ տեսակարար ծախսը 10.3 գր/կվտ-ժամ:

Տեղանքի ծովի մակերևույթից ունեցած բարձրության ազդեցությունը շարժիչի արտաքին արագության բնութագրի վրա ունի հետևյալ տեսքը: Օդագազային լիցքի գազողինամիկ լամինար վիճակում, ըստ շարժիչի արտաքին արագության բնութագրի, 1000մ-ից 2500մ բարձրության փոփոխության դեպքում շարժիչի հզորությունը նվազում է ծնկաձև լիսեռի պտտման 1000պտ/րոպ համապատասխան դեպքում 10.5%, իսկ 3000 պտ/րոպ դեպքում 4.14%: Նույնը դիտվում է, երբ օդագազային լիցքի գազողինամիկ վիճակը ակտիվ կառավարվում է մրրկացման միջոցով: Այստեղ հզորության անկումը 1000մ և 2500մ բարձրության փոփոխության դեպքում հզորության նվազումը կազմում է 1000պտ/րոպ դեպքում 4.4% և 3000 պտ/րոպ դեպքում 3.5%:

Ծովի մակերևույթից տարբեր բարձրությունների վրա օդագազային լիցքի ակտիվ կառավարման պայմաններում, վառելիքի ժամային ծախսը փոփոխվում է հետևյալ կերպ՝ 1000մ-ից 2500մ բարձրության փոփոխությունը առաջ է բերում ժամային ծախսի աճ 1000պտ/րոպ դեպքում 25.6%, իսկ 3000 պտ/րոպ դեպքում 10.5%: Վառելիքի տեսակարար ծախսի վրա տեղանքի բարձրության փոփոխությունը ավելի մեծ ազդեցություն ունի: Մասնավորապես, 1000մ-ից 2500մ բարձրանալու դեպքում վառելիքի տեսակարար ծախսի աճը 1000 պտ/րոպ դեպքում կազմում է 31%, իսկ 3000 պտ/րոպ դեպքում աճը կազմում է 14.7%:

Իմիտացիոն լաբորատոր-ստենդային փորձարկումների միջոցով ստացված արտաքին արագության բնութագրի հիմնական պարամետրերը ամփոփված են ներկայացված աղյուսակ 3.1-ում: Աղյուսակում բերված տվյալների համեմատությունից երևում է, որ տեղանքի ծովի մակերևույթի բարձրության աճին զուգընթաց նվազում է շարժիչի հզորությունը միանշանակ: Սակայն մի շարք միջոցառումների ներդրումը, որոնք ներկայացված էին վերևում հնարավորություն են տալիս հզորության նվազման տեմպը փոխել: Փորձարկումների ժամանակ շարժիչի պտուտաթվերը ընտրվել են ըստ առավելագույն դիմադրության չափի:

ՋՄՁ-402 բնական գազով աշխատող բենզինային շարժիչի արտաքին արագության բնութագրի հիմնական պարամետրերը տեղանքի ծովի մակերևույթից նվազագույն և առավելագույն բարձրությունների համար

Փորձ N_0	H (մ)	Կարգավորվող ցուցանիշը	Հզորությունը, N		Վառելիքի ժամ. ծախսը, G		Վառելիքի տեսակ. ծախսը, g	
			կվտ	%	կգ/ժամ	%	գր/կվտ·ժ	%
1	1000/2500	$\theta=28^\circ$	55/50	-9.1%	80/8.56	+7%	145.5/171.1	- 17.3%
	1000/2500	$\theta=36^\circ$	57/53	- 7.01%	7.8/8.3	+6.4%	136.8/156.6	- 14.5%
2	1000/2500	$\varepsilon=8.2$	56/52	-7.1%	7.9/8.45	+6.96%	141/162.5	15.2%
	1000/2500	$\varepsilon=9.0$	57/53	-7.0%	7.8/8.3	+6.4%	136.8/156.6	- 14.5%
3	1000/2500	լամինար	60.3/57.9	-5.1%	7.65/8.7	+13.7%	126.8/150.3	18.5%
	1000/2500	մրրկային	62.1/60	-3.4%	7.6/8.4	10.5%	12.4/140	14.4%

Այսպես, եթե բնական գազով աշխատող բենզինային շարժիչի սեղմման աստիճանը մեծացնենք 0.8 միավորով, ապա աշխարհագրական տարբեր բարձրությունների վրա հզորության կորուստը էականորեն կնվազի, ավելի կոնկրետ 1500մ (2500-1000մ) բարձրության փոփոխության ժամանակ այն կկազմի $7 \div 7.1\%$: Կայծի կանխավառման անկյան փոփոխությունը 28° -ից 36° , ըստ ծնկաձև լիսեռի պտտման անկյան, աշխարհագրական բարձրության 1500մ-ի փոփոխությունը առաջ է բերում 7.01%-ից մինչև 9.1% հզորության կորուստ: Վերջապես ՆԱՇ-ի հզորության կորուստի նվազեցման կարևորագույն միջոցառումների համալիր ներդրումը, այն է կայծի կանխավառման անկյան $\theta=36^\circ$ կարգավորումը, սեղմման աստիճանը մինչև $\varepsilon=9.0$ հասցնելը, ինչպես նաև օդագազային վառելախառնուրդի գազադինամիկ վիճակի ակտիվ կառվարման միջոցով մրրկային վիճակ ստանալը, թույլ են տալիս շարժիչի հզորության կորուստը 7.0-9.0%-ից նվազեցնել և հասցնել 3.4%-ից մինչև 5.1%, տեղանքի բարձրության 1500մ փոփոխության դեպքում: Ընդ որում, վառելիքի տեսակարար ծախսի աճը մեծ չէ, մասնավորապես 14.4÷18.5%-ի դիմաց 14.5÷17.3%:

Այսպիսով բնական գազով աշխատող բենզինային շարժիչի արտաքին արագության բնութագիրը, որը ներկայացված է հավելված 1-ում թույլ է տալիս որոշել ՆԱՇ-ի հզորությունը, ոլորող մոմենտը, վառելիքի ժամային և տեսակարար ծախսը տեղանքի աշխարհագրական տարբեր բարձրությունների վրա: Լաբորատոր փորձարկման իմիտացիոն ստենդի հետազոտությունների ստացված տվյալները որքանով են ազդում ավտոմոբիլի շարժման դինամիկայի վրա կոնկրետ շահագործման պայմաններում, գնահատել հնարավոր չէ, քանի որ ստացված տվյալները բավարար չեն որոշակի օրինաչափությունների դուրս բերման համար: Նման եզրակացության հիմնավորումը պայմանավորված է արտաքին արագության բնութագրի դուրս բերման մեթոդիկայի հետևյալ առանձնահատկությամբ, որ այն կառուցելու ժամանակ շարժիչի դրոսելային փականը մինչև վերջ բացված է և փորձարկման ժամանակ դիրքի փոփոխության չի ենթարկվում: Եթե ՆԱՇ-ների արտադրության դեպքում նման եղանակով ստացված բնութագրերը բավարարում են համեմատական գնահատականներ տալու համար, ապա, ավտոմոբիլների շահագործական հատկանիշների գնահատման տեսանկյունից դրանք որևէ էական նշանակություն չունեն: Այսպես, ՀՀ-ում ավտոմոբիլային ուղևորատար և բեռնատար

փոխադրումները կատարվում են ինչպես բնակավայրերում, այնպես էլ բնակավայրերից դուրս, լեռնային և կտրտված ռելիեֆով ավտոմոբիլային ճանապարհներին: Ավտոմոբիլների շահագործման ռեժիմները նշված ավտոմոբիլային ճանապարհներին ունեն խիստ փոփոխական բնույթ, ընդ որում շարժման ամբողջ ընթացքի զգալի մասը կազմում են թափառք-գլորում ռեժիմները, երբ ՆԱՇ-ի աշխատանքի բնույթը փոխվում է լրիվ բեռնավորումից մինչև հարկադիր պարապ ընթացքը, հաճախ շարժիչի լրիվ դրոսելացումով: Սա նշանակում է, որ ՆԱՇ-ի դրոսելային փականի դիրքը անընդհատ փոխվում է, բնականաբար փոխելով շարժիչի աշխատանքային բեռնվածությունը:

Հայտնի է, որ լեռնային կտրտված ռելիեֆի պատճառով ՀՀ ավտոմոբիլային ճանապարհների մեծ մասը վերելք վայրէջքներ են, կամ տևական կամ կարճ վերելքը արագ փոխվում է վայրէջքի, կամ հորիզոնական ճանապարհի: Նման պայմաններում երթևեկող ավտոմոբիլի շարժիչը վերելքում աշխատում է առավելագույն հզորությամբ, դրոսելային փականը լրիվ բացված վիճակում, իսկ վայրէջքին հարկադիր պարապ ընթացքով հաճախ լրիվ դրոսելացումով: Բնականաբար վառելանյութի ժամային և տեսակարար ծախսը էականորեն փոխվում են, ինչի մասին արտաքին արագության բնութագիրը որևէ ձևով չի մեկնաբանում:

Ավտոմոբիլների շահագործման ռեժիմների հետազոտությամբ զբաղվող մի շարք մասնագետներ [2,35,22,19,16,14,31,55,80,83,84] ապացուցում են, որ բնակավայրերում երթևեկող ավտոտրանսպորտային միջոցների շարժման ռեժիմներում գերակա է թափառքի և պարապ ընթացքի ռեժիմները, պայմանավորված տրանսպորտային հոսքում ավտոմոբիլի դիրքը երթևեկության մյուս մասնակիցների հետ ներդաշնակ պահպանելու անհրաժեշտությամբ: Նշանակում է ավտոմոբիլի երթևեկության պայմաններով թելադրված շարժիչի աշխատանքային ռեժիմը, պետք է ապահովի ծնկաձև լիսեռի պտուտաթվերի կարգավորված կայուն արժեք շարժիչից անհրաժեշտ հզորության տարբեր արժեքներ ստանալու համար:

Դա նշանակում է ըստ արտաքին դիմադրության փոփոխության ապահովել շարժիչի կայուն պտուտաթվեր դրոսելային փականի բացվածքի՝ դիրքի փոփոխությամբ:

Երթևեկության նման պայմաններ նկարագրող ռեժիմը համապատասխանում է շարժիչի բեռնվածքային բնութագրին: Բեռնվածքային բնութագիրը հնարավորություն է տալիս որոշել շարժիչի վառելիքի ժամային և տեսակարար ծախսերը դրոսելային փականի տարբեր բացվածքների դեպքում, տարբեր բեռնվածություններ հաղթահարելու ժամանակ:

Շարժիչի արտաքին բնութագրի դուրս բերման ժամանակ հաղթահարվել է, շարժիչի զարգացրած ոլորող մոմենտը ըստ ստանդարտով [15] երաշխավորված մեթոդիկայի: Փորձարկումների տևողությունը և գազի ծախսը յուրաքանչյուր ռեժիմի համար որոշվել է ՆԱՇ-ի ծախսած գազի հաշվիչի ցուցմունքը: Նշենք, որ ստանդարտը սահմանել և երաշխավորել է արտաքին արագության բնութագրի յուրաքանչյուր ռեժիմային փորձարկումը կատարել 50գ բենզինով, սակայն քանի որ մեր հետազոտությունը վերաբերում է բնական սեղմած գազով աշխատող շարժիչին, ապա հաստատունը ընտրվել է փորձի տևողությունը 40 վրկ: Նշենք, որ փորձերի արդյունքների վերլուծությունից հետևում է, որ յուրաքանչյուր ռեժիմում փորձի համար ծախսվել է 40÷60 դմ³ սեղմած գազ, ինչը միջին հաշվով համարժեք է մոտ 50 գրամ բենզինի:

Ավտոմոբիլի շարժման ռեժիմներից կախված ՆԱՇ-ի աշխատանքային բնութագրերը դիտարկելիս չափազանց կարևոր է որոշել շարժիչի վառելիքի ծախսը պարապ ընթացքի ռեժիմում աշխատելու ժամանակ, ընդ որում պարապ ընթացքը դիտարկվում է նվազագույն պտուտաթվերով աշխատանքը, երբ շարժիչը օպտիմալ պտուտաթվերի 0.75-ի չափով պտուտաթվերի ժամանակ զարգացնում է հզորություն ներքին դիմադրությունները հաղթահարելու համար, որը համապատասխանում է շարժիչի հարկադիր պարապ ընթացքին կամ դրոսելացումով երթևեկության ռեժիմին: ГОСТ 14846-81-ը նախատեսում է շարժիչի լաբորատոր-ստենդային փորձարկումով նման բնութագրի դուրս բերում պարապ ընթացքի բնութագիր անվամբ:

§3.4. Գազով աշխատող բենզինային շարժիչի բեռնվածքային բնութագրի դուրս բերումը և վերլուծությունը

Իմիտացիոն լաբորատոր-փորձնական ստենդի վրա ծնկաձև լիսեռի հաստատուն պտուտաթվերի ժամանակ շարժիչի հիմնական պարամետրերի դուրս բերումը կախված շարժիչի բեռնվածությունից ընդունված է անվանել բեռնվածքային բնութագիր: Փոփոխական բեռնվածությունները շարժիչի վրա ստանում են արգելակման ինտենսիվության փոփոխությամբ, իսկ հաստատուն պտուտաթվերը ապահովում է դրոսելային փականի դիրքի փոփոխությունը:

Համաձայն հետազոտության ընդհանուր մեթոդիկայի իմիտացիոն լաբորատոր ստենդի վրա կատարվել է փորձարկում և կառուցվել է ԶՄԶ-402 բնական գազով աշխատող բենզինային շարժիչի բեռնվածքային բնութագիրը շարժիչի $n=2400$ պտ/րոպ. պտուտաթվերով աշխատելու ժամանակ: Բեռնվածքի փոփոխությանը զուգահեռ փոխվել է դրոսելային փականի դիրքը այնքան մինչև պտուտաթվերը հասել են սահմանված չափին: Հավելված 2-ում բերված են փորձարկումների արդյունքում ստացած վառելիքի ծախսը առավելագույն և միջին հզորությունների համար:

Ստացված տվյալների վերլուծությունից հետևում է, որ ծովի մակերևույթից տեղանքի բարձրության աճին զուգընթաց, աճում է վառելանյութի թե ժամային և թե տեսակարար ծախսը: Ընդ որում վառելիքի տեսակարար ծախսի աճի ամենափոքր արժեքը դիտվում է շարժիչի առավելագույն հզորության տիրույթում և ընդհակառակը վառելիքի ծախսի աճի բարձր արժեքներ դիտվում են հզորության փոքր արժեքների դեպքում: Մասնավորապես նկ. 3.10-ից հետևում է, որ վառելիքի ժամային ծախսի աճի տեմպը $50\div 60$ կվտ հզորության զարգացման ժամանակ, ունի աճի փոքր միտում (կորերի թեքությունը նվազել են), իսկ ցածր հզորությունների դեպքում ժամային ծախսի աճի տեմպը բարձր է: Այսպես, եթե շարժիչի հզորության աճի 20 կվտ-ից մինչև 40 կվտ-ի տիրույթում վառելիքի ժամային ծախսը ծովի մակերևույթից 1000 մ բարձրության վրա կազմել է $8-4.9=3.1$ կգ/ժամ, ապա 40-ից մինչև 60 կվտ հզորության աճի ժամանակ վառելիքի ծախսի աճը կազմել է $8.6-8.0=0.6$ կգ/ժամ: Նույնը դիտվում է ծովի մակերևույթից 2500մ բարձրության վրա,

մասնավորապես 20 կվտ-ից մինչև 40 կվտ հզորության աճի վրա վառելիքի ժամային ծախսի աճը կազմում է $7.3-6.1=1.2$ կգ/ժ, իսկ 40-ից մինչև 60 կվտ հզորության աճի համար պահանջվել է $7.8-7.3=0.5$ կգ/ժ վառելիքի ծախսի աճ:

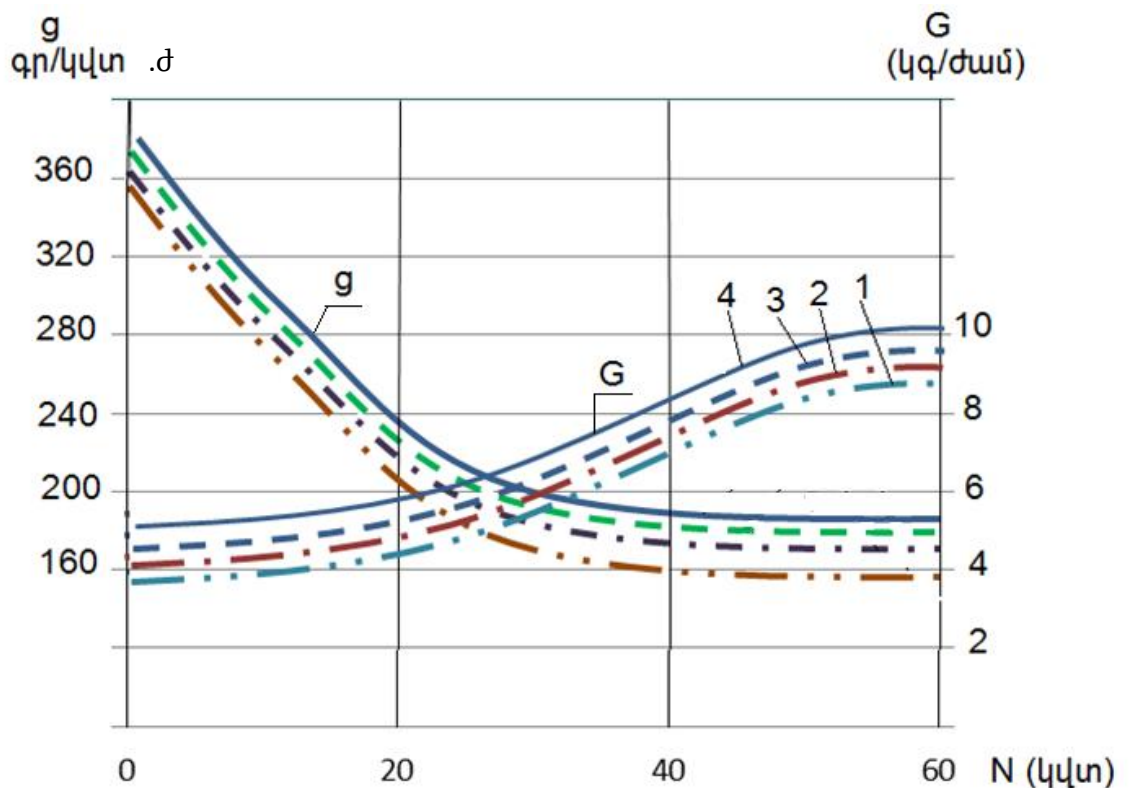
Այժմ դիտարկենք վառելիքի տեսակարար ծախսը և նրա փոփոխության դինամիկան բեռնվածքային բնութագրի վրա հավելված $2.1\div 2.8$: Այսպես ծովի մակերևույթից 1000մ բարձրության վրա 20 կվտ հզորություն զարգացնելու համար վառելիքի տեսակարար ծախսը կազմում է 220 գր/կվտ·ժ, 40 կվտ հզորություն զարգացնելու համար վառելիքի տեսակարար ծախսը կազմում է 149 գր/կվտ·ժ, իսկ 60 կվտ հզորություն զարգացնելու համար ծախսվում է 142 գր/գ·կվտ·ժ: Համեմատենք ստացված տվյալները, 20-ից մինչև 40 կվտ հզորություն զարգացնելու համար վառելիքի տեսակարար ծախսը նվազում է 29 գր/կվտ·ժ, իսկ 40-ից 60 կվտ հզորության աճի համար վառելիքի տեսակարար ծախսը նվազում է 7 գր/կվտ·ժամ: Այժմ փորձենք գտնել շարժիչի բեռնվածքային բնութագրի վրա այն տիրույթը, որտեղ հզորության աճի առավելագույն արժեքին համապատասխանում են վառելիքի ժամային և տեսակարար ծախսերի աճի նվազագույն արժեքները:

Ըստ նկ. 3.10-ի, որը դուրս է բերված իմիտացիոն լաբորատոր ստենդային փորձարկումներով, դա ծովի մակերևույթից 1000 մ բարձրության վրա 45-ից մինչև 55 կվտ հզորության տիրույթն է, իսկ 2500մ տեղանքի ծովի մակերևույթից բարձրության համար 47-ից մինչև 53 կվտ հզորության տիրույթն է:

Նշենք, որ գազով աշխատող բենզինային շարժիչի օպտիմալ աշխատանքային տիրույթը հզորության առումով $0.85\div 0.9 N_{\max}$ (64.0 կվտ առավելագույն հզորության համար) է, իսկ պտուտաթվերի դեպքում $0.6 n_{\max}$ (4000պտ/րոպ առավելագույն պտուտաթվեր):

Այստեղից հետևում է, որ բնական գազով աշխատող բենզինային շարժիչների շահագործման լավագույն արդյունավետությունը վառելիքային շահավետության առումով գտնվում է դրա հզորության $N_{\max}=64.0$ կվտ տիրույթում: Բենզինային շարժիչների համար այն գտնվում է $0.75\div 0.85 N_{\max}$ -ի սահմաններում [3,55,62]: Միևնույն ժամանակ գազով աշխատող բենզինային շարժիչի ռեսուրսը $5.8\div 11.3\%$ ավելի փոքր է քան բենզինով աշխատող ՆԱՇ-ինը, եթե ընդունենք, որ շարժիչի

ռեսուրսը հիմնականում ձևավորվում է ծնկաձև լիսեռի գումարային պտուտաթվերով [22,27,38,39,63,76,85,21,16]:



Նկ. 3.10. ԶԱԶ-402 բնական գազով աշխատող բենզինային շարժիչի բեռնվածքային բնութագիրը ըստ իմիտացիոն ստենդի վրա փորձարկման արդյունքների ($n=2400$ պտ/րոպ) 1. ---- 1000մ 2. --- 1500մ, 3. -- 2000մ և 4. – 2500մ ծովի մակերևույթի բարձրությունից

Վերլուծելով հավելված 2-ում բերված լաբորատոր-ստենդային փորձարկումների արդյունքները, և նկ. 3.8-ում բերված շարժիչի բեռնվածքային բնութագիրը, դիտարկելով դրանք վառելիքի ժամային ու տեսակարար ծախսերի գնահատման տեսանկյունից կարող ենք նշել հետևյալը՝ տեխնիկական այն միջոցառումները, որոնք նպատակաուղված են լեռնային ճանապարհափողոցային ցանցում մթնոլորտային օդի ճնշման և խտության նվազման պատճառով շարժիչի հզորության կորուստի վերականգնմանը և վառելիքի ծախսի նվազմանը ունեն իրենց իրական-փաստացի արդյունավետությունը: Այսպես, բոցավառման կանխավառման անկյան $\theta=28^\circ$ -ի և սեղմման $\varepsilon=8.2$ արժեքների դեպքում, (հավելված 2.1), երբ օդագազային վառելախառնուրդի գազադինամիկ վիճակը լամինատ հոսքով է,

շարժի առավելագույն հզորության նվազումը ծովի մակերևույթից 1000մ և 2500մ բարձրությունների վրա կազմել է 5 կվտ կամ 9.1%, իսկ միջին հզորության նվազումը նույն բարձրություններում կազմել է 9.6%: Վառելիքի ժամային ծախսը առավելագույն հզորության դեպքում աճել է 0.56 կգ/ժամ կամ 7%, իսկ տեսակարար ծախսը ավելացել է 25.7գր/կվտ·ժամ, իսկ միջին պտուտաթվերի համար աճել է 30.8գր/կվտ·ժ կամ 20.5%:

Այժմ դիտարկենք ՆԱՇ-ի նույն կարգավորումների ժամանակ վառելախառնուրդի լիցքի գազադինամիկ վիճակի ակտիվ կառավարումը մրրկային հոսքի ստեղծման շնորհիվ (հավելված 2.2): Շարժիչի առավելագույն հզորության կորուստը ծովի մակերևույթից 1000մ-ից 2500մ բարձրությունների վրա կազմել է 4.9 կվտ կամ 7.66%, իսկ միջին հզորությունը նույն բարձրություններում նվազել է 2.9 կվտ կամ 9.06%, սակայն պետք է նշել, որ առավելագույն հզորության աճը երկու դիտարկվող բարձրություններում աճել է վառելախառնուրդի լիցքի գազադինամիկ վիճակի ակտիվ կառավարման դեպքում՝ համապատասխանաբար 8.9 կվտ կամ 13.9% և 9.0 կվտ կամ 15.2%: Դիտարկենք հզորության վրա գլանում լիցքի կանխավառման անկյան՝ $\theta=36^\circ$ (ըստ ծնկաձև լիսեռի պտտման) և $\varepsilon=8.2$ արժեքների ու լիցքի գազադինամիկ վիճակի լամինար պայմանով ազդեցությունը շարժիչի հզորության վրա (հավելված 2.3): Շարժիչի առավելագույն հզորության անկումը 1000մ և 2500մ բարձրություններում կազմել է 5.4 կվտ կամ 8.6%, իսկ միջին հզորության անկումը նույն բարձրություններում կազմել է 10.96%: Դիտարկվող բարձրություններում վառելիքի ժամային ծախսը առավելագույն հզորության զարգացման համար աճել է 0.6 կգ/ժամ-ով կամ 6.7%, միջին հզորության համար 0.5 կգ/ժ-ով կամ 10.2%: Վառելիքի տեսակարար ծախսի փոփոխությունը առավելագույն հզորության զարգացման դեպքում նույն աշխարհագրական բարձրություններին կազմել է՝ առավելագույն հզորության դեպքում աճը 23գր/կվտ·ժամ կամ 17.4%, միջին հզորության դեպքում աճը կազմել է 35.6 գր/կվտ·ժ կամ 20.05%: Համեմատելով վառելիքի բոցավառման անկյան՝ $\theta=36^\circ$ կարգավորումով շարժիչի բեռնվածքային բնութագիրը գործարանային երաշխավորված $\theta=28^\circ$ անկյան դեպքում կառուցված բնութագրի հետ պարզվում է, որ կանխավառման անկյան կարգավորումը ապահովում է 7.5 կվտ հզորության աճ վառելախառնուրդի գազադինամիկ լամինար

վիճակի նկատմամբ, իսկ լիցքի ակտիվ կառավարումով վիճակի հետ պակաս է 1.4 կվտ, հզորության 1000մ ծովի մակերևույթի դեպքում: Ծովի մակերևույթից 2500մ բարձրության համար 7.1 կվտ աճ, իսկ լիցքի ակտիվ կառավարման վիճակի հետ 1.9 կվտ նվազում: Նշանակում է, որ շարժիչի ներածման կոլեկտորում և գլանում վառելախառնուրդի ակտիվ կառավարումը, որը ապահովում է լիցքի խորը հոմոգենացում, համարվում է առավել դոմինանտ գործոն ՆԱՇ-ի հիմնական բնութագրերով ստացվող տեխնիկական պարամետրերի համար: Սեղմման աստիճանի ε -ի փոփոխությունը 8.2-ից մինչև $\varepsilon=9.0$ դեպքում կատարված փորձարկումներով ստացված ՆԱՇ-ի բնութագրերը ներկայացված են հավելված 2.4, 2.5 և 2.6-ում (արձանագրություններ 12, 13, 14): Վերլուծություններով տեքստը չձանրաբեռնելու նպատակով դիտարկենք միայն հավելված 2.7 և 2.8-ում բերված բեռնվածքային բնութագրերը, երբ բոլոր միջոցառումները, որոնք մշակվել և իրացվել են ատենախոսական աշխատանքի շրջանակներում, այն է՝ վառելիքի կանխավառման անկյունը $\theta=36^\circ$, սեղմման աստիճանը գլանում $\varepsilon=9.0$, վառելախառնուրդի գազադինամիկ վիճակը մի դեպքում լամինար է, երկրորդ դեպքում ակտիվ կառավարվող, մրրկային: Հավելված 2.7 և 2.8-ում բերված տվյալների համեմատական գնահատականը ցույց է տալիս, որ առավելագույն հզորության աճը լիցքի ակտիվ կառավարման դեպքում աճում է ծովի մակերևույթից 1000մ բարձրության վրա 2.6 կվտ, կամ 4.1% և 2500մ բարձրության վրա 3.3 կվտ, կամ 5.4%: Շարժիչի միջին հզորության համեմատությունից հետևում է, որ 1000մ բարձրության վրա հզորության աճը կազմել է 2.3 կվտ, կամ 6.9%, իսկ 2500 մ բարձրության վրա աճել է 0.4 կվտ, կամ 1.4%: Վառելանյութի ժամային ծախսի աճը առավելագույն հզորություն զարգացնելու համար, երբ լիցքի գազադինամիկ վիճակը ակտիվ կառավարվում է 1000մ-ից 2500մ բարձրության փոփոխության ժամանակ կազմել է 0.51 կգ/կվտ·ժ կամ 5.78%, միջին հզորության զարգացման դեպքում աճել է 0.66 կգ/կվտ·ժ կամ 13.2 կգ/կվտ·ժ: Վառելիքի ժամային ծախսը լիցքի ակտիվ կառավարման դեպքում լմինար վիճակի հետ համեմատած նվազել է 1000մ բարձրության դեպքում 0.3կգ/ժամ, կամ 3.6%, իսկ 2500մ բարձրության դեպքում 0.25 կգ/ժ, կամ 2.8%: Վառելիքի տեսակարար ծախսի փոփոխությունը լիցքի ակտիվ կառավարման ժամանակ 1000մ բարձրության դեպքում նվազել է 9.9 գր/կվտ·ժ, կամ

7.5%, իսկ 2500մ բարձրության դեպքում նվազել է 12.4 գր/կվտ-ժ, կամ 8.1%: Ընդ որում, վառելիքի տեսակարար ծախսի աճը 1000մ-ից մինչև 2500մ ծովի մակերևույթից բարձրության փոփոխության դեպքում կազմել է 18.2 գր/կվտ-ժ, կամ 12.9%:

Սակայն պետք է նշել, որ ինչքան մեծանում է ծովի մակերևույթից տեղանքի բարձրությունը, այնքան նվազում է նշված միջոցառումների ազդեցության արդյունավետությունը: Հետևությունը մեկն է 2500մ և ավել բարձրություններում շահագործվող ավտոմոբիլային շարժիչները անհրաժեշտ է կահավորել տուրբոմոդիչներով: Նման կարծիքի է նաև Կ.Շ.Գիգաուրին, որն իր աշխատանքում [12] ներկայացրել է բենզինային շարժիչի համար տուրբոմոդիչի աերոդինամիկ պարամետրերի հաշվարկը, տուրբինի աշխատանքի վրա ծախսված հզորությունը, ստացված օգուտը հզորության և վառելիքի խնայողության տեսքով և այլն: Նման եղանակով գազով աշխատող բենզինային շարժիչների արտադրություն է պլանավորում Զավոլժեի (ՌԴ) շարժիչների գործարանը 2016թ-ից, իրենց երկրի տնտեսության զարգացման ծրագրով, որում նախատեսված է 2020թ-ին գազոմոտորային վառելիքով աշխատող ավտոմոբիլների քանակը հասցնել 10% (շուրջ 4 մլն. ավտոմոբիլ):

§3.5. Գազով աշխատող բենզինային շարժիչի պարապ ընթացքի բնութագրի դուրս բերումը և վերլուծությունը

Որպես կանոն լաբորատոր-ստենդային փորձարկումների ժամանակ շարժիչի պարապ ընթացքի բնութագիրը դուրս չի բերվում, այլ դրա մասին եզրակացությունները և գնահատականները տրվում են ըստ արտաքին արագության բնութագրի դուրս բերման ժամանակ ստացված պարամետրերի: Սակայն ըստ ատենախոսական հետազոտության ընդհանուր մեթոդիկայի նախատեսված է իմիտացիոն լաբորատոր ստենդի վրա դուրս բերել պարապ ընթացքի բնութագիրը երեք կարևոր խնդիրների պարզաբանման նպատակով, այն է՝

1. Որոշել ՆԱՇ-ի վառելիքի ժամային ծախսը և դրա փոփոխությունը ծովի մակերևույթից տարբեր բարձրություններին համապատասխան մթնոլորտային ճնշման պայմաններում:
2. Որոշել ՆԱՇ-ի կառուցվածքային ցուցանիշի և շահագործական կարգավորումների փոփոխությունների ազդեցությունը պարապ ընթացքի ռեժիմում վառելանյութի ժամային ծախսի վրա:
3. Որոշել ՆԱՇ-ի վառելիքի ժամային ծախսը պարապ ընթացքի նվազագույն պտուտաթվերի ժամանակ և առավելագույն պտուտաթվերի $0.75 \Pi_{\max}$ -ի ժամանակ (հարկադիր պարապ ընթացք շարժիչի լրիվ դրոսելացումով):

Նշենք, որ լաբորատոր-ստենդային փորձարկումների ժամանակ ըստ պարապ ընթացք պտուտաթվերը 2Մ2-402 շարժիչի համար վերցված են 900պտ/րոպ, թեև արտադրող գործարանը այդ շարժիչի համար երաշխավորում է 800 պտ/րոպ այն նպատակով, որ ապահովվի շարժիչի կայուն աշխատանք: Նշենք, որ ստենդային փորձարկման ժամանակ պարապ ընթացքի դեպքում ՆԱՇ-ը հաղթահարում է ոչ միայն իր ներքին դիմադրությունը, այլ նաև ռեկուպերատիվ էլեկտրագեներատորի խարիսխի իներցիայի մոմենտը, դրան գումարվում է նաև ՆԱՇ-ի կայուն պտուտաթվերով աշխատելու անհրաժեշտությունը: Պարապ ընթացքի երկրորդ ռեժիմը, դա ծնկաձև լիսեռի պտտման $0.75 \Pi_{\max}=2800$ պտ/րոպ հաճախականությունն է, այն նախատեսված է մոդելավորելու ավտոմոբիլային ՆԱՇ-ը վայրէջքների ժամանակ դրոսելացումով շահագործելու ռեժիմին: Ծովի մակերևույթից տարբեր բարձրությունների վրա, իմիտացիոն լաբորատոր-ստենդի վրա կատարված փորձարկումների արդյունքները կառուցվածքային և շահագործական կարգավորումների փոփոխություններով բերված են հավելված 3.1÷3.4-ում: Հավելվածի տվյալներից հետևում է, որ շարժիչի սեղմման աստիճանը $\varepsilon=9$ և կայծի կանխավառման անկյան $\theta=28^\circ$ -ի դեպքում, եթե օդագազային լիցքի գազադինամիկ վիճակը լամինար է, ապա գործարանային կարգավորման նկատմամբ (հավելված 3.1) 1000մ բարձրության վրա $n=900$ պտ/րոպ դեպքում վառելիքի տնտեսումը կազմում է 0.1 կգ/ժ, $n=2800$ պտ/րոպ դեպքում 0.2 կգ/ժամ, իսկ 2500մ բարձրության վրա տնտեսումը համապատասխանաբար կազմում է 0.15կգ/ժամ և 0.4կգ/ժամ: Տեղանքի բարձրությունից կախված $n=900$ պտ/րոպ

դեպքում, 1000մ-ից 2500մ տեղանքի բարձրության փոփոխությունը բերում է 0.3կգ/ժ գերաճախս, իսկ 2800պտ/րոպ դեպքում 0.7 կգ/ժամ գերաճախս: Օդագազային լիցքի գազադինամիկ վիճակի ակտիվ կառավարումը մրրկային հոսանքի առաջացումով (հավելված 3.2) առաջ է բերում 1000 մ բարձրությունից մինչև 2500մ բարձրության փոփոխության դեպքում 0.3կգ/ժ գերաճախս, իսկ 2800պտ/րոպ դեպքում 0.6÷0.7կգ/ժ գերաճախս: ՆԱՇ-ի կարգավորումների $\theta=36^\circ$ և $\varepsilon=9$ և օդագազային լիցքի լամինար շարժման ժամանակ (հավելված 3.3), 1000մ-ից 2500մ բարձրությունների տարբերությունը առաջ է բերում վառելիքի ժամային ծախսի 0.3կգ/ժ գերաճախս, իսկ 2800պտ/րոպ դեպքում՝ 0.6 կգ/ժ գերաճախս: Վերջապես, երբ $\theta=36^\circ$ և $\varepsilon=9$, իսկ օդագազային լիցքը ակտիվ կառավարվում է մրրկային հոսանքի առաջացումով, $n=900$ պտ/րոպ համար, 1000մ-ից 2500մ բարձրության փոփոխությունը առաջ է բերում վառելիքի ժամային ծախսի 0.3կգ/ժ գերաճախս, իսկ 2800պտ/րոպ դեպքում 0.6 կգ/ժամ գերաճախս: Համեմատած օդագազային լիցքի լամինար շարժման հետ տնտեսումը կազմում է շուրջ 0.1կգ/ժ:

Այսպիսով, վերլուծելով ՆԱՇ-ի պարապ ընթացքի բնութագիրը կարող ենք ընդգծել հետևյալ միջինացված տվյալները՝ ծովի մակերևույթից տեղանքի 1000մ-ից մինչև 2500մ բարձրանալու դեպքում շարժիչի պարապ ընթացքի պտուտաթվերի $n=900$ պտ/րոպ դեպքում առաջանում է գերաճախս միջինը 0.3կգ/ժ, մոտ 10%, իսկ $n=2800$ պտ/րոպ պտուտաթվերի դեպքում 0.5÷0.6 կգ/ժամ, կամ 11÷12%:

Եզրակացություններ

3-րդ գլխի վերաբերյալ

1. ՆԱՇ-ի գլանում օդի ավելցուկի գործակցի օպտիմալ արժեքի դեպքում ($0.95 \div 1.05$) բարելավվում է լիցքի այրման արագությունը, որը չափազանց կարևոր նշանակություն ունի գլանում առավելագույն ջերմության և ճնշման առաջացման տեսակետից: Մասնավորապես օդի ավելցուկի 0.8-ից մինչև 0.9 սահմաններում լիցքի այրման արագությունը առավելագույնն է և դրա տևողությունը նվազագույնը՝ նշված ինտերվալից դուրս օդի ավելցուկի գործակցի արժեքի դեպքում վառելախառնուրդի այրման արագությունը նվազում է մինչև 60÷80%:
2. Փորձերով ապացուցվել է, որ տեղանքի ծովի մակերևույթից 2500մ բարձրության վրա մթնոլորտային օդի ճնշումը նվազում է մոտ 28%, ՆԱՇ-ի հզորության կորուստի կանխման նպատակով անհրաժեշտ է գլանում սեղմման աստիճանը մեծացնել գրեթե 28%: Սեղմման աստիճանը $\varepsilon=9$ -ի պայմաններում կատարված փորձերի արդյունքները ցույց են տալիս, որ ծովի մակերևույթից 1000մ և 2500մ բարձրությունների վրա շարժիչի հզորության անկումը կազմում է 1000պտ/րոպ-ի դեպքում 3կվտ կամ 13.7%, իսկ 3000պտ/րոպ դեպքում 4կվտ կամ 7.1%:
3. Շարժիչի հզորության աճը 20կվտ-ից մինչև 40 կվտ տիրույթում վառելիքի ծախսը 1000մ բարձրության վրա կազմել է 3.1կգ/ժամ, իսկ 40 կվտ-ից մինչև 60 կվտ դեպքում վառելիքի ժամային ծախսի աճը կազմել է 0.6 կգ/ժամ: Նույն օրինաչափությունը դիտվում է ծովի մակերևույթից 2500մ բարձրության վրա և կազմում է համապատասխանաբար 1.2 կգ/ժ և 0.5կգ/ժ վառելիքի ժամային ծախսի աճ: Վառելիքի ժամային ծախսի փոփոխությունը 50 կվտ-ից 60 կվտ հզորության անցնելիս ունի աճի փոքր միտում, որը կազմում է 0.6կգ/ժամ, իսկ 20-ից 40կվտ աճի դեպքում 3.1 կգ/ժամ: Նույնը վառելիքի տեսակարար ծախսի առումով՝ 20-ից 40կվտ հզորության աճը բերում է 29գր/կվտգժ ավելացման, իսկ 40÷60կվտ-ի դեպքում աճը կազմում է 9 գր/կվտգժ:

ԳԼՈՒԽ 4.

ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅԱՆ ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԻ ՀԱՄԱԿԱՐԳՈՒՄԸ, ՆՈՐՄԱՎՈՐՈՒՄԸ և ՆԵՐԴՐՈՒՄԸ

§4.1. ՆԱՇ-ի մասնակի արտաքին արագության բնութագիրը ներածվող օդի ծավալի կարգավորումով

Կատարված տեսական և գիտափորձական իմիտացիոն լաբորատոր-ստենդային հետազոտությունները արտաքին արագության, բեռնվածքային և պարապ ընթացքի բնութագրերի դուրս բերման և վերլուծությունների միջոցով ցույց տվեցին ՆԱՇ-ի կառուցվածքային և շահագործական կարգավորումների ազդեցությունը շարժիչի հիմնական բնութագրերի՝ հզորության և վառելիքի շահավետության վրա:

Ստենդային փորձարկումները կատարվել են ըստ ГОСТ 14846-81 պահանջների, աշխատանքում նախագծված և պատրաստված, մթնոլորտային օդի բարոմետրական ճնշման փոփոխությունը նմանակող լրացուցիչ սարքավորումների օգտագործմամբ: Ստենդային փորձարկումները իրենց մեջ ընդգրկել են շարժիչի կառուցվածքային պարամետրից մեկի, սեղմման աստիճանի, ինչպես նաև օդագազային վառելախառնուրդի լիցքի բոցավառման կայծի կանխավառման անկյան, վառելախառնուրդի գազադինամիկ վիճակի փոփոխության տարբեր կոմբինացիաներ: Նշված փոփոխությունները նպատակ են ունեցել որոշել այս կամ այն գործոնի ազդեցությունը շարժիչի հիմնական բնութագրերի վրա: Հետազոտությունների և վերլուծությունների արդյունքները ներկայացվել են աշխատանքի երրորդ գլխում (§3.3, §3.4 և §3.5): Սակայն կատարված ստենդային փորձարկումների և դրանց արդյունքների վերլուծություններում հաշվի չի առնված կարևոր մեկ հանգամանք: Արդեն ասվել է, որ շարժիչի գլանում բնական սեղմած գազի այրման համար անհրաժեշտ օդի քանակը 35÷40% պակաս է քան բենզինի այրման դեպքում: Ելնելով այդ հանգամանքից ՆԱՇ-ի ներածման կոլեկտոր մտնող օդի զանգվածը նվազեցվում է օդի ֆիլտրի բկանցքը մասամբ փակելու միջոցով,

ինչպես ցույց է տված նկ. 4.1-ում: Փաստորեն օդի հոսքը սահմանափակվում է դիաֆրագմայի միջոցով, որի դիրքը կարգավորվում է տվյալ տարածաշրջանի կոնկրետ տեղամասում մթնոլորտային օդի փաստացի բարոմետրական ճնշման արժեքին համապատասխան:



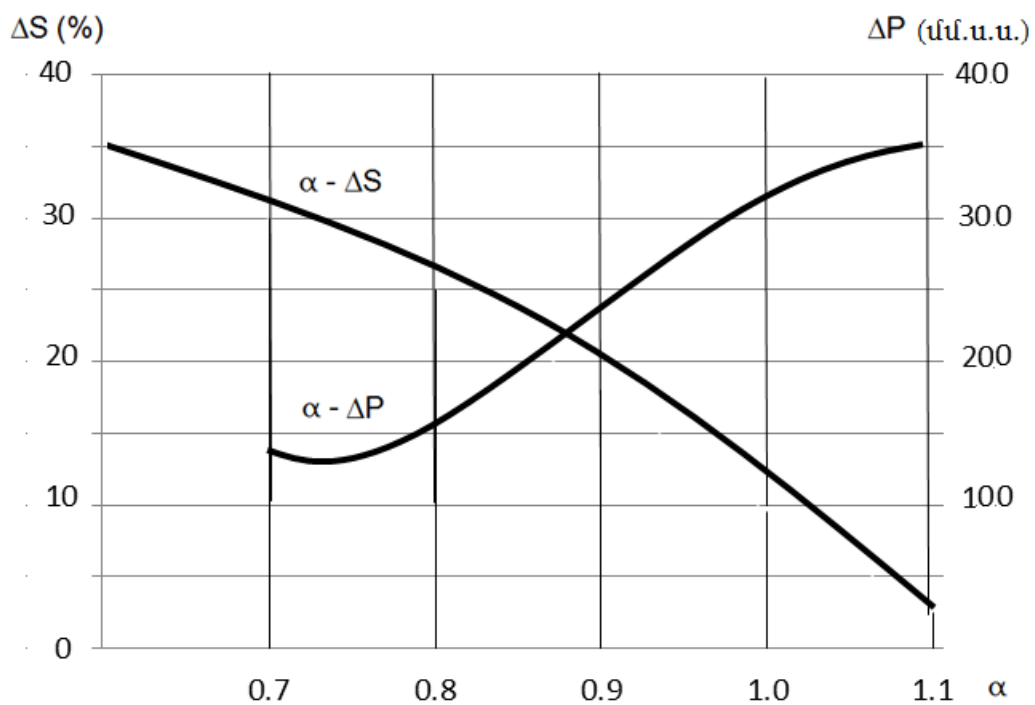
Նկ. 4.1. ՆԱՇ-ի կոլեկտոր մտնող օդի հոսքի սահմանափակող դիաֆրագմայի տեսքը օդի ֆիլտրի բկանցքի վրա

Այնուհետև ավտոմոբիլային շարժիչը շահագործվում է տեղանքի բարձրության փոփոխության պայմաններում, հատկապես միջքաղաքային փոխադրումների ժամանակ, երբ տեղանքի ծովի մակերևույթից բարձրության տարբերությունը հասնում է 1000÷1500մ-ի (Երևան-Սևան, Երևան-Գյումրի-Աշոցք, Երևան-Սյունիք-Մեղրի և այլ երթուղիներում): Բնական է, որ շարժիչի օդի ֆիլտրի բկանցքում դիագրամայի դիրքը մնում է անփոփոխ: Սակայն հայտնի փաստ է, որ օդի խտությունը տարբեր աշխարհագրական բարձրություններում ունի տարբեր արժեքներ, որը ուղղակիորեն ազդում է շարժիչի գլանում օդի ավելցուկի գործակցի վրա և բնականաբար նաև օդագազային լիցքի այրման պարամետրերի, արագության, ջերմաստիճանի, ճնշման և այլնի:

Դիտարկենք դեպի շարժիչի գլան օդի հոսքը, շարժիչի տարբեր պտուտաթվերի դեպքում, երբ փոխվում է ներածման կոլեկտորում օդի նոսրացումը ΔP_y , դրան

համապատասխան օդի ավելցուկի գործակիցը α պայմանավորված օդի ֆիլտրի բկանցքում դիաֆրագմայի դիրքի փոփոխությամբ:

Դիաֆրագման առավելագույն (մինչև 40% ըստ կտրվածքի) փակ դիրքում աճում են օդի ճնշման կորուստները ներածման խողովակաշարում, և նոսրացումը կոլեկտորում: Նշված երևույթը նվազեցնում է գլան մտնող օդի խտությանը, լիցքի զանգվածը, օդի ավելցուկի գործակիցը և վերջապես շարժիչի հզորությունը: Նշվածը դիտարկենք ըստ Վ.Մախալդիանի [60] հետազոտություններով ստացված տվյալների դիագրամայի կառուցման տեսքով: Կոորդինատական առանցքներում տեղակայվել են դիաֆրագմայի ծածկման կտրվածքի մակերեսը $\Delta S(\%)$, օդի նոսրացումը ներածման խողովակաշարում ΔP (մմ. սնդ. սյուն) և օդի ավելցուկի գործակիցը α -ն: Նշված ցուցանիշների փոխադարձ կապը ցույց է տված նկ. 4.2-ում [60]:



Նկ. 4.2. Օդի ավելցուկի գործակցի փոփոխությունը կապված դիաֆրագմայի դիրքից և օդի նոսրացումից ներածման խողովակաշարում

Դիագրամայի տեսքից հետևում է, որ ինչքան փոքր է ծածկման մակերեսը ներածման խողովակաշարում այնքան բարձր արժեք է ստանում օդի ավելցուկի գործակիցը և ընդհակառակը, ինչքան մեծ է դիաֆրագմայով ներածման

խողովակաշարի կտրվածքի ծածկման մակերեսը այնքան փոքր է օդի ավելցուկի գործակիցը: Ելնելով այդ հանգամանքից, կարող ենք պնդել, որ օդի ավելցուկի գործակցի ցածր արժեքների դեպքում օդագազային վառելախառնուրդը ստացվում է հարստացված, շարժիչը աշխատում է վառելիքի գերաժախսով, տաքանում է, իսկ հզորությունը նվազում:

Այրման գործընթացի երեք փուլերը որոնց մասին նշվել է §2.3-ում խախտվում են, արդյունավետ ջերմանջատում՝ բարձր ջերմաստիճանի և ճնշման տեսքով չի առաջանում: Հակառակ երևույթն է տեղի ունենում, երբ օդի նոսրացումը աճում է, օդի ավելցուկի գործակիցը մեծանում է, վառելախառնուրդը ստացվում է աղքատ, այրման գործընթացը գլանում ձևավորվում է «պիկ»-ի առկայությամբ, որը ուղղակիորեն մեծացնում է շարժիչի հզորությունը:

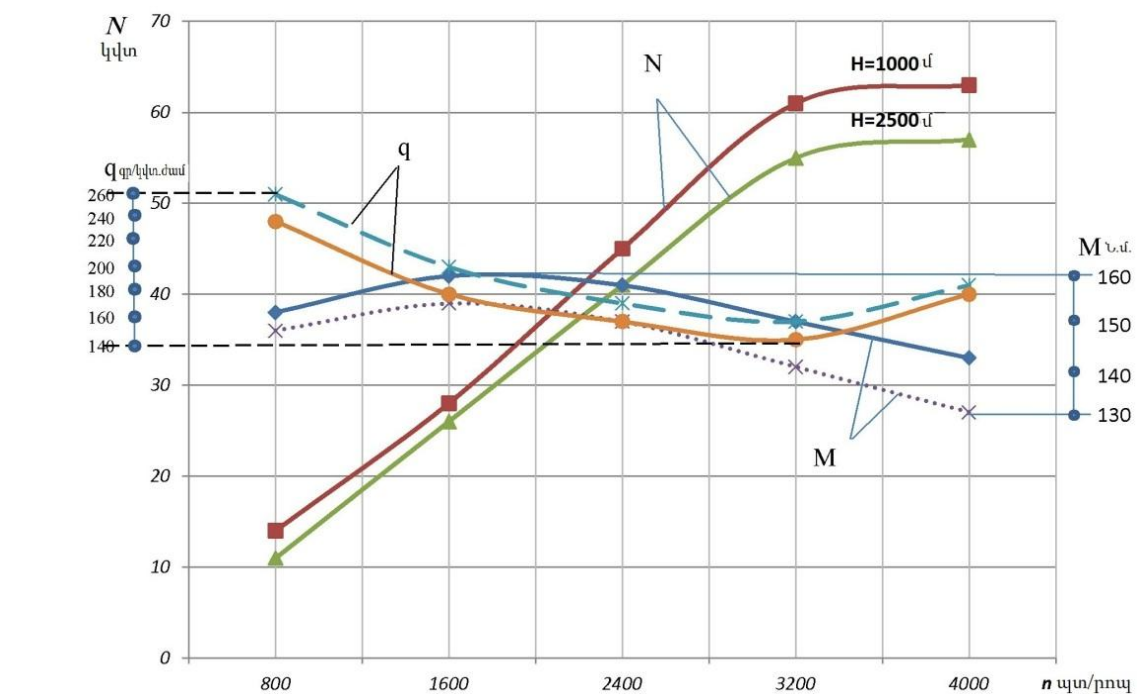
Ելնելով վերը նշված հանգամանքներից օբյեկտիվ անհրաժեշտություն է առաջացնում դիտարկել շարժիչի հիմնական տեխնիկական բնութագրերի փոփոխությունը, տեղանքի աշխարհագրական տարբեր բարձրություններում, ներածման կոլեկտոր մտնող օդի ծավալի և զանգվածի փոփոխության պայմաններում: Դա նշանակում է, փոխելով օդի ֆիլտրի բկանցքին տեղակայված դիաֆրագմայի կտրվածքի մակերեսը, հետազոտել շարժիչի հիմնական տեխնիկական պարամետրերի փոփոխությունը իմիտացիոն լաբորատոր ստենդային փորձարկումների միջոցով: Այդ նպատակով կատարվել է լրացուցիչ հետազոտություն: Իմիտացիոն լաբորատոր ստենդային փորձարկումների միջոցով բնական գազով աշխատող բենզինային ԶՄԶ-402 շարժիչի համար դուրս է բերվել մասնակի արտաքին արագության բնութագիրը: Մասնակի արագության բնութագրի տարբերությունը հիմնականից կայանում է նրանում, որ արագությունային բնութագրի փականը բացվում է մինչև վերջ և ամբողջ փորձարկման ժամանակ պահվում է այդ դիրքում, մասնակի բնութագրի դուրս բերման ժամանակ դրան լրացուցիչ կատարվում է շարժիչի ներածման կոլեկտոր մտնող օդի հոսքի կարգավորում ծածկող դիաֆրագմայի դիրքի փոփոխությամբ, 20% մինչև 40% մուտքի խողովակաշարի ընդհանուր մակերեսից: Փորձարկման արդյունքները բերված են աղյուսակ 4.1-ում, իսկ մասնակի արտաքին արագության բնութագիրը նկ. 4.3-ում:

Աղյուսակ 4.1-ից և նկ. 4.3-ից հետևում է, որ ստենդային փորձարկման ժամանակ շարժիչի հզորության աճի տեմպը պահպանվում է ծնկաձև լիսեռի պտտման հաճախականության մինչև 3200 պտ/րոպ արժեքը, որից հետո այն դանդաղում է:

Աղյուսակ 4.1

ԶՄԶ-402 շարժիչի մասնակի արտաքին արագության բնութագիրը և ծովի մակարդակից տարբեր բարձրությունների վրա, կոլեկտորի անցքի կտրվածքի մակերեսի ծածկումը, %

Պտուտաթվ. n պտ/րոպ.	Հզորությունը N կվտ	Ոլորող մոմենտ M ն.մ.	Գազի տես. ճախսը, g գ/կվտ.ժ	Տեղանքի բարձրությունը (մ) և կոլեկտորի կտրվածքի ծածկման %			
				1000	1500	2000	2500
800	12.8	152.5	207.3	40	40	40	40
1600	27.4	163.5	176.5	36	34	31	27
2400	41.1	163.5	158.7	35	30	26	23
3200	51.2	152.8	154.0	35	28	24	21
4000	62.0	131.8	161.9	28	23	25	20



Նկ. 4.3. ԶՄԶ-402 գազով աշխատող բենզինային շարժիչի մասնակի արտաքին արագության բնութագիրը ծովի մակարդակից տարբեր բարձրությունների վրա, օդի հոսքի կարգավորման դիաֆրագմայի դիրքի փոփոխությամբ

Ներածվող օդի ծավալի կարգավորումը ստենդային փորձարկումների ժամանակ կատարվել է արտաքին մեխանիկական ազդեցության միջոցով այն հաշվով, որ պտուտաթվերի նախանշված քանակը պահպանվում է առավելագույն դիմադրության ապահովման պայմանով, բոլոր չորս թեստային բարձրությունների համար: Մասնավորապես, ցածր հաճախականության պտուտաթվերի ժամանակ 800 պտ/րոպ (աղյուսակ 4.2), օդի խողովակաշարի կտրվածքի 40%-ը փակված է, շարժիչի հզորության տարբերությունը 1000մ և 2500մ բարձրություններում կազմել է 1.3 կվտ կամ 10%: Այնուհետև շարժիչի պտուտաթվերը հասցվել են 3200պտ/րոպ հաճախականության 1000մ և 2500մ բարձրություններում հզորության տարբերությունը կազմել է $57-52.2=4,8$ կվտ: Նույն վերլուծությունը 4000պտ/րոպ հաճախականության դեպքում կազմում է $62-59=3$ կվտ: Շարժիչի հզորության անկման տեմպը ծովի մակերևույթից բարձրության աճին զուգահեռ աճում է, սակայն օդի ծավալի փոփոխությունը ըստ շարժիչի պտուտաթվերի էականորեն նվազեցնում է հզորության անկման տեմպը:

Աղյուսակ 4.1-ում և նկ. 4.3 բերված տվյալները հաստատում են ատենախոսության երրորդ գլխում (§3.2) բերված այն եզրակացությունը, որ տեղանքի աշխարհագրական բարձրության, շարժիչի ծնկաձև լիսեռի պտուտաթվերի և ներածման կոլեկտորի օդի խողովակաշարի բացվածքի միջև գոյություն ունի չափազանց խիտ կորելացիոն կապ, որի բացահայտումը և տեխնիկական լուծումը հնարավորություն կտա բնական սեղմած գազով աշխատող բենզինային շարժիչների հզորության կորուստը հասցնել նվազագույնի, կամ վերացնել իսպառ:

Դիտարկենք շարժիչի արտաքին արագության բնութագրի հզորության և պտուտաթվերի փոխադարձ կապը շարժիչի գործարանային կարգավորումների և ատենախոսությունում բերված սեղմման աստիճանի ε , կայծի կանխավառման անկյան θ և լիցքի գազադինամիկ վիճակի փոփոխված վիճակում և դա համեմատենք մասնակի արտաքին բնութագրով դուրս բերված ցուցանիշների հետ: Այդ տվյալները ներկայացված են աղյուսակ 4.2-ում:

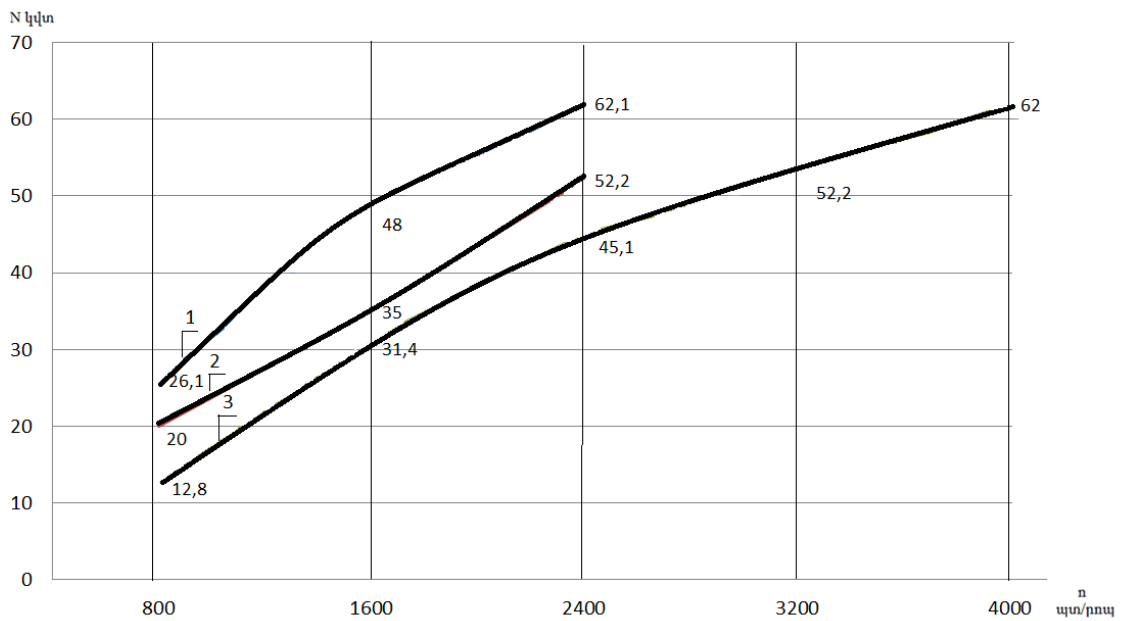
Շարժիչի արտաքին և արտաքին մասնավոր արագության բնութագրերը

H=1000մ					H=2500մ				
արտաք. արագ. բնութագիրը			մասնավոր արտաք. արագ. բնութագիր		արտաք. արագ. բնութագիրը			մասնավոր արտաք. արագ. բնութագիր	
n պտ/ր	N կվտ, $\varepsilon=8,2, \theta=28$	N կվտ, $\varepsilon=9,0, \theta=36$	n պտ/ր	N կվտ	n պտ/ր	N կվտ, $\varepsilon=8,2, \theta=28$	N կվտ, $\varepsilon=9,0, \theta=36$	n պտ/ր	N կվտ
1000	20	26,1	800	12,8	1000	17	25	800	11,0
			1600	31,4				1600	22,4
2000	35	48,0	2400	45,1	2000	32	43	2400	41,1
			3200	52,2				3200	57
3000	52.2	62,1	4000	62	3000	50	60	4000	59

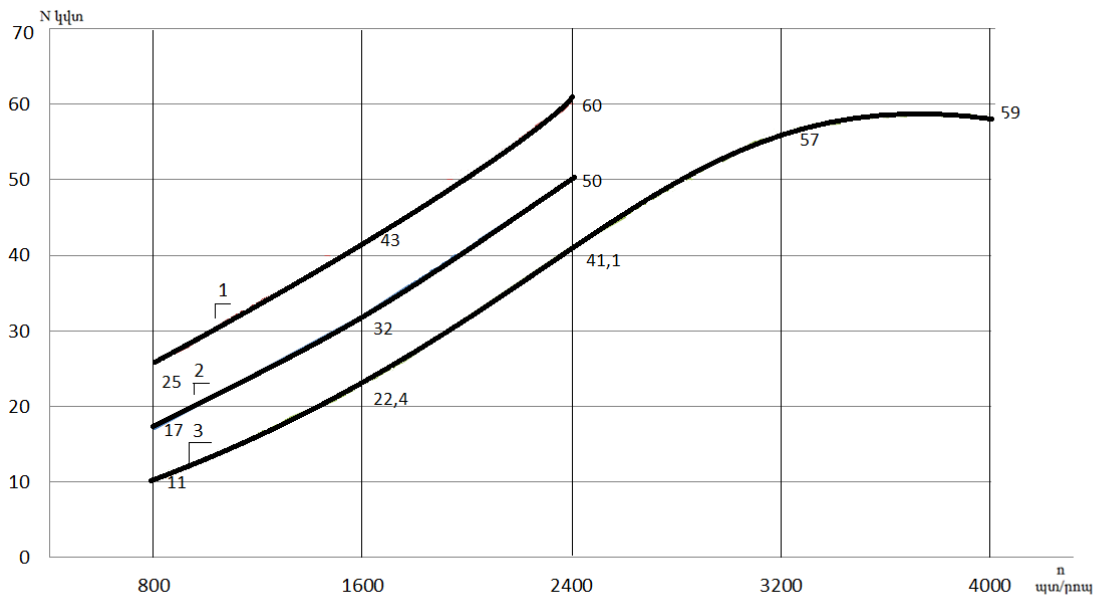
Աղյուսակ 4.2-ում բերված տվյալներով կառուցված դիագրամայից հետևում է, որ միանշանակ տալ հզորության վրա ազդող դոմինանտ գործոնի անվանում կամ միջոցառում, որը մեծացնում է շարժիչի հզորությունը հնարավոր չէ, քանի որ ինչպես երևում է դիագրամայի տեսքից, շարժիչի պտուտաթվերը որոշակի տիրույթում, ծովի մակերևույթից H=1000 և H=2500մ բարձրությունների վրա, առաջնային նշանակություն են ստանում, օդի ներածման կոլեկտորի կտրվածքի մակերեսը, կամ շարժիչի կառուցվածքային պարամետրերի՝ ε և կարգավորումների փոփոխությունը՝ θ :

Նկ. 4.4-ում ներկայացված է ՆԱՇ-ի հզորության փոփոխությունը ծովի մակերևույթից H=1000մ և H=2500 բարձրությունների վրա, արտաքին արագության բնութագրի արձանագրության N1 և արձանագրության N8-ի տվյալներով և մասնակի արտաքին արագության բնութագրով կառուցված աղյուսակ 4.2-ի տվյալներով:

Նկ. 4.4 ա. բ բնութագրերի վերլուծությունից հետևում է, որ փաստորեն բնական սեղմած գազով աշխատող բենզինային շարժիչի հզորության անկման հիմնական պատճառը ոչ միայն օդի ավելցուկի գործակցի նվազումն, որի կարգավորումով հնարավորություն է ստեղծվում վերականգնել հզորության կորուստը, այլ նաև սեղմման աստիճանը և կայծի կանխավառման անկյունը:



ա.



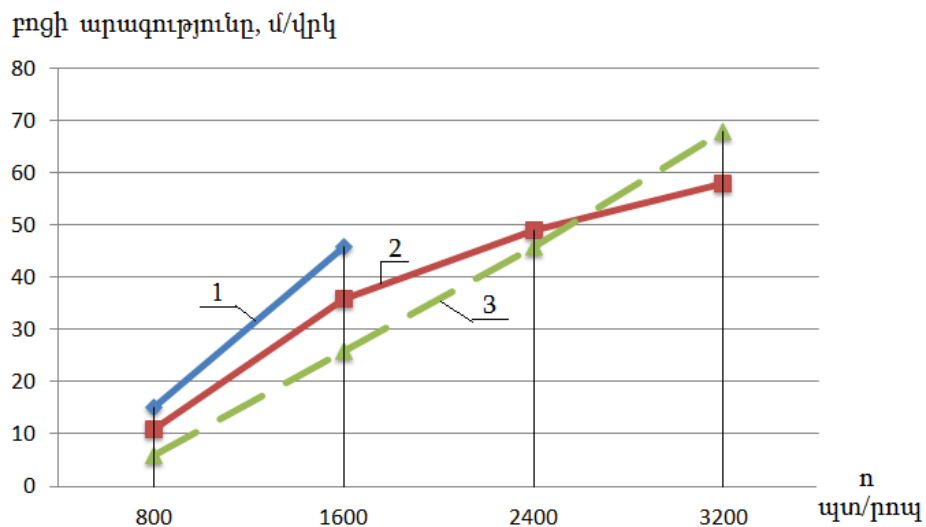
բ.

Նկ. 4.4. Արտաքին և մասնակի արտաքին արագության բնութագրերի համեմատական գնահատականը ծովի մակերևույթից $H=1000$ մ (ա) և $H=2500$ (բ) բարձրությունների վրա

1. $\varepsilon=9$, $\theta=36^\circ$, 2. $\varepsilon=8.2$, $\theta=28^\circ$, 3. $\varepsilon=9.0$, $\theta=36^\circ$ մասնակի բնութագիր

Պրոֆ Վ.Ն.Լուկանինը [54] քննարկելով բնական գազով աշխատող բենզինային շարժիչի համար օդի ավելցուկի գործակցի արժեքը նշում է, որ այն կարող է տատանվել չափազանց մեծ տիրույթում $0.75 \div 1.4$ և ապահովել

օդագազային լիցքի կայուն և վստահ բոցավառում: Կայուն բոցավառումը դեռևս չի նշանակում արդյունավետ ինդիկատորային աշխատանք շարժիչի գլանում, բարձր ջերմաստիճան և դրան համապատասխան բարձր ճնշման ստեղծում միտոցի Վ.Մ.Կ.-ի նկատմամբ միտոցի ունեցած անհրաժեշտ դիրքում: Դիտարկենք այրման գործընթացը, որը կայծի տրման կանխավառման անկյան մեծացման հաշվին սկսվում է գլանում ցածր ճնշման և ջերմաստիճանի պայմաններում: Ստեղծված վիճակում օդագազային լիցքի բոցավառման տևողությունը ուշանում է, հապաղման տևողությունը մեծանում է, գրեթե վերանում է արդյունավետ այրման, բարձր ջերմաստիճանի և ճնշման «պիկ»-ը և եթե հաշվի առնենք նաև բոցի տարածման արագության $7\div 15$ մ/վրկ-ով պակաս լինելու փաստը, ապա պարզ է դառնում, որ օդի ավելցուկի գործակցի հարցը բնական գազով աշխատող բենզինային շարժիչի համար առավել քան խնդրահարույց է շարժիչի ինդիկատորային հզորության զարգացման տեսակետից:



Նկ. 4.5. Գլանում բոցի տարածման արագության կապը ծնկաձև լիսեռի պտուտաթվերից (բենզին 1,2 և գազ 3)

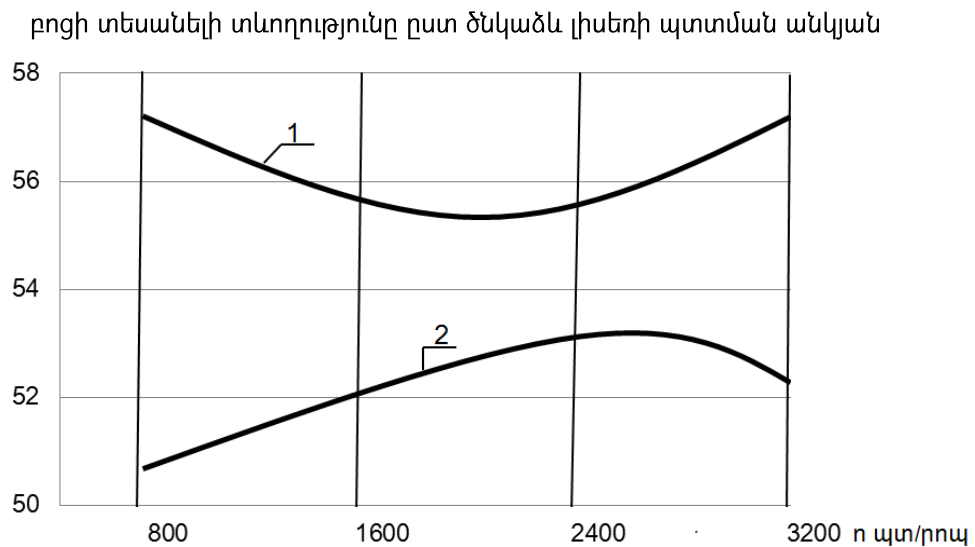
1. ըստ Չուդակովի [83], 2. ըստ Թեյլորի (ԱՄՆ) փորձերի արդյունքների [83], 3. ապրիորի-բնական գազի համար [60]:

Դիտարկելով գլանում վառելախառնուրդի լիցքի այրման գործընթացի ցուցանիշները, այն է՝ այրման տևողությունը, բոցի տարածման արագությունը, այրման տեսանելի անկյունը և դրանց կապը շարժիչի պտուտաթվերի, օդի ավելցուկի գործակցի և այլ գործոնների հետ, պրոֆ. Ա.Ս.Օռլինը [64] ներկայացնում

է հետևյալ գիտականորեն հաստատված փաստերը: Շարժիչի ծնկաձև լիսեռի պտուտաթվերի և գլանում բոցի տարածման արագությունը ունեն հետևյալ գրաֆիկական կապը նկ. 4.5, որտեղից հետևում է, որ բոցի տարածման արագությունը կապված է շարժիչի ծնկաձև լիսեռի պտուտաթվերից, ընդ որում Չուդակովի և Թեյլորի (ԱՄՆ) տվյալները ունեն թեթև շեղում, որը սակայն չի նսեմացնում գիտափորձնական հետազոտությունների արժանահավատությունը:

Ներկայացված տվյալները վերաբերում են բենզինով աշխատող ՆԱՇ-երին:

Դիտարկենք նույն հեղինակի կողմից ներկայացված ևս մեկ հետազոտություն, բոցի տեսանելի տևողությունը ըստ ծնկաձև լիսեռի պտտման անկյան, այն ներկայացված է նկ. 4.6-ում:



Նկ. 4.6. Բենզինով աշխատող շարժիչի գլանում բոցի տեսանելի տևողությունը (1) ըստ ծնկաձև լիսեռի պտտման անկյան (ԱՄՆ ստանդարտների բյուրոյի տվյալներ), (2) բնական գազով աշխատող բենզինային շարժիչի համար (ապրիորային)

Դիտարկենք նույն երևույթի երևան գալու ապրիորի օրինաչափությունը:

Նախ գլանում բոցի տեսանելի տևողությունը (տես նկ. 4.6) նվազում է 800-ից մինչև 1500 պտ/րոպ պտուտաթվերի, որը բացատրվում է վառելափառնուրդի թույլ հարստացումով, այնուհետև բոցի տեսանելի տևողությունը գրեթե կայունանում է մինչև 3000 պտ/րոպ արժեքը, դա օդի ավելցուկի օպտիմալ արժեքի դեպքում է՝ $\alpha=0.95\div 1.05$ և որից հետո բոցի տեսանելի տևողությունը աճում է ի հաշիվ մղիչ

արագացուցիչի միջոցով հարստացված վառելախառնուրդ ապահովելու, որը առաջ է բերում գերաժախս և ոչ արդյունավետ է հզորության ավելացման առումով:

Այժմ երևույթը դիտարկենք բնական գազով աշխատող բենզինային շարժիչի համար: Ելնելով արդեն հայտնի իրողությունից, որ օդագազային վառելախառնուրդի այրման բոցի տարածման արագությունը $7\div 15$ մ/վրկ փոքր է բենզինից և օդի խառնուրդի այրման արագությունից, ապա բոցի տեսանելի տևողությունը մինչև ծնկաձև լիսեռի $2400\div 2500$ պտ/րոպ սահմանները կունենա կայուն աճ, որից հետո աճի տեմպը կնվազի: Սակայն, եթե ընդունենք այն պայմանը, որ օդի ավելցուկի գործակցի փոփոխությունը բնական գազով աշխատելու դեպքում պակաս ազդեցություն է թողնում գլանում այրման գործընթացի վրա, ապա կարելի է ենթադրել, որ բոցի տարածման արագության աճը և տեսանելի տևողությունը կարող է շարունակվել ավելի բարձր պտուտաթվերի տիրույթում: Ստենդային փորձարկումներով շարժիչի բնութագրերի դուրս բերման ժամանակ տվյալ երևույթը արտահայտվել է մասնակի արտաքին արագության բնութագրի վրա հզորության կորի անընդհատ աճով նկ. 4.3, որը չի դիտվում արտաքին արագության բնութագրի վրա նկ. 3,7 ($N_e=f(n)$):

Գազով աշխատող շարժիչի գլանում բոցի տեսանելի տևողության անկյան արժեքը ըստ ծնկաձև լիսեռի պտտման անկյան վերլուծության, նույն տրամաբանությամբ պետք է, ունենա ավելի մեծ արժեք քան բենզինի դեպքում, քանի որ բնական գազի այրման արագությունը փոքր է բենզինային խառնուրդից, հետևաբար դրա տևողությունը կլինի ավելի մեծ: Ստենդային փորձարկումների ժամանակ որևէ բնութագրի վրա տվյալ երևույթի ազդեցությունը որոշելը բավականին դժվար է համապատասխան չափիչ-ստուգիչ գործիքների բացակայության պատճառով:

Վերջնական հաշվով, գլանում օդագազային վառելախառնուրդի լիցքի այրման գործընթացի ցուցանիշները ձևավորող հիմնական պարամետրը բոցի տարածման արագությունը պայմանավորված է օդի ավելցուկի գործակցի արժեքով, որի քանակական արժեքների ընտրությունը և նորմավորումը դառնում է չափազանց կարևոր խնդիր: Նշանակում է այն հանգամանքը, որ բնական սեղմած գազի համար օդի ավելցուկի գործակիցը հնարավոր է ընտրել $0,75\div 1,4$ -ի ինտերվալում, իր մեջ

թաքցնում-արժեզրկում է բնական գազի արդյունավետ այրման հիմնախնդրի արդիականությունը: Որպես ասվածի վառ ապացույց նկ. 4.3-ում բերված շարժիչի բնական սեղմած գազով աշխատելու դեպքում մասնակի արտաքին արագության բնութագիրն է և դրան կից շարժիչի ներածման կոլեկտորի դիաֆրագմայի ծածկվածքի մեծությունը:

Աղյուսակ 4.3

ՋՄՁ-402 բնական գազով աշխատող շարժիչի մասնակի արտաքին արագության բնութագրի ցուցանիշների կորելյացիոն կապի գործակիցները օդի մատուցման տարբեր պայմաններում (ըստ աղյուսակ 4.1-ի տվյալների)

Ցուցանիշներ	n պտուտա- թվերը	N հզորու- թյունը	M ոլորող մոմենտը	g վառելիքի տեսակա- րար ծախսը	S բարձր. 1000մ	S բարձր. 2500մ
n	1	0.977	0.636	0.828	0.91	0.890
N	0.977	1	0.579	0.869	0.91	0.921
M	0.636	0.579	1	0.096	0.69	0.237
g	0.828	0.869	0.096	1	0.67	0.977
S 1000մ	0.91	0.91	0.69	0.67	1	0.801
S 2500 մ	0.890	0.921	0.237	0.977	0.801	1

Տեղանքի ծովի մակերևույթից բարձրության աճին համապատասխան օդի ավելցուկի գործակցի միջոցով գազով աշխատող շարժիչի հզորության վերականգնումը պահանջում է դիաֆրագմայի ծածկվածքը նվազեցնել ըստ աղյուսակ 4.1-ի տվյալների: Դա հնարավորություն կտա գազով աշխատող ՆԱՇ-ի ոլորող մոմենտը պահպանել նկ. 4.3-ում բերված M մոմենտի և N հզորության դիագրամաների տեսքով պտուտաթվերի նշված տիրույթում:

Եթե դիտարկենք ՆԱՇ-ի հզորության՝ N, ոլորող մոմենտի՝ M, պտուտաթվերի՝ n, և վառելիքի տեսակարար ծախսի՝ g փոխադարձ կորելյացիոն կապը ըստ աղյուսակ 4.1-ի տվյալների, ապա կստանանք աղյուսակ 4.3-ում բերված կորելյացիոն կապի գործակիցները:

Կորելյացիոն կապի խտության վերլուծությունից հետևում է, որ շարժիչի հզորությունը՝ N և վառելիքի տեսակարար ծախսը՝ g օդի ներածման խողովակաշարի կտրվածքի մակերեսի հետ ունեն չափազանց խիտ կապ, ընդ որում այդ կապի խտությունը մեծանում է տեղանքի ծովի մակերևույթի բարձրության աճին զուգահեռ: Եթե վառելիքի տեսակարար ծախսը տեղանքի ծովի մակերևույթից 1000մ բարձրության վրա ունի 0.67 կորելյացիոն կապի գործակից, ապա 2500 մ բարձրության վրա կապի կորելյացիան աճում է մինչև 0.977 արժեքը: Դա նշանակում է, որ վառելանյութի գերաժախսից խուսափելու նպատակով անհրաժեշտ է շարժիչի կառուցվածքում մշակել այնպիսի միջոցառումներ, որոնք հնարավորություն կտան բարելավել գլանում օդի ավելցուկի գործակցի ֆիզիկական արժեքը, հիմք ընդունելով այն հանգամանքը, որ տեղանքի ծովի մակերևույթից բարձրության աճին զուգահեռ նվազում է մթնոլորտային օդի բարոմետրական ճնշումը և օդի խտությունը: Վառելիքի տեսակարար ծախսի կորելյացիոն կապը ոլորող մոմենտի հետ շատ թույլ է և կազմում է 0.096, ավելի շուտ կապը բացակայում է, սակայն ծնկաձև լիսեռի պտուտաթվերի հետ ունի կապի բարձր խտություն՝ 0.828, որով և պայմանավորվում է հզորության հետ կապի խտության արժեքը 0.869: Կորելյացիոն կապի ամենամեծ խտությունը դիտվում է շարժիչի հզորության և պտուտաթվերի միջև, այն կազմում է 0.977: Հայտնի է, որ շարժիչի հզորության հաշվարկային բանաձևի մեջ (2.11) պտուտաթվերը և հզորությունը ունեն ֆունկցիոնալ կապ, որը սակայն փորձարկումների արդյունքում ունի վարիացիոն բնույթ, (փոքր է բայց կա) $(1-0.977=0.023)$: Դա նշանակում է, որ շարժիչի շահագործական կարգավորումներում առկա է անճշտություն, կամ թերի ընտրված կարգավորման որևէ նորմատիվ արժեք: Այսպիսով, հիմնվելով կատարված ստենդային փորձարկումների արդյունքների վրա կարելի է պնդել, որ բնական սեղմած գազով աշխատող բենզինային շարժիչի ծովի մակերևույթից 1000մ և ավել բարձրություններում աշխատելու ժամանակ անհրաժեշտ է բարելավել և ապահովել գլանում օդի ավելցուկի գործակիցը: Առաջին մոտեցումով խնդրի լուծումը կարելի է դիտարկել շարժիչի ներածման կոլեկտորում օդի մուտքի դիաֆրագմայի կտրվածքի փոփոխությամբ: Առավել ճիշտ լուծում կլինի ՀՀ-ում շահագործման համար գազաբալոնային ավտոմոբիլների շարժիչները կահավորել գազատուրբինային

մղիչներով, որոնք կապահովեն կոլեկտորի մուտքում օդի ճնշումը 760մմ. ս.ս մոտ արժեքով:

§4.2. Իմիտացիոն լաբորատոր ստենդային փորձարկումներով հիմնավորված միջոցառումների անվանացանկի մշակումը և դրանց նորմավորումը

Համաձայն հետազոտության ընդհանուր մեթոդիկայի, տեսական վերլուծությունների և լաբորատոր-ստենդային իմիտացիոն փորձարկումների արդյունքում, անհրաժեշտ էր ստանալ բնական սեղմած գազով աշխատող բենզինային շարժիչի հիմնական բնութագրերը տեղանքի ծովի մակերևույթից ունեցած տարբեր բարձրությունների վրա, ընդ որում յուրաքանչյուր թեստային բարձրության իմիտացիայի դեպքում կատարել շարժիչի կառուցվածքային պարամետրի, այն է սեղմման աստիճանի՝ ε -ի երկու տարբեր արժեքների դեպքում $\varepsilon=8,2$ և $\varepsilon=9,0$: Շարժիչի շահագործական կարգավորումների փոփոխությունը կատարվել է կայծի կանխավառման անկյան երկու տարբերակներով $\theta=28^\circ$ և $\theta=36^\circ$, ըստ ծնկաձև լիսեռի պտտման անկյան: Փորձնական հետազոտություններում իրականացվել է նաև օդագազային լիցքի գազադինամիկ վիճակի փոփոխության լամինար հոսքի և մրրկային հոսքերի տեսքով: Հետազոտության արդյունքները կոնկրետ միջոցառումների առումով ըստ հավելված 1, 2 և 3-ի ամփոփված են աղյուսակ 4.4-ում, որտեղից հետևում է, որ միավոր հզորության վրա ծախսված վառելանյութի քանակը տեղանքի ծովի մակերևույթի բարձրության աճին զուգընթաց մեծանում է բոլոր երեք միջոցառումների ներդրման ժամանակ: Սակայն դիտվում է վառելանյութի տեսակարար ծախսի նվազում հետազոտվող բոլոր բարձրությունների վրա միջոցառումների ներդրման արդյունքում այսպես 1000մ բարձրության վրա սեղմման աստիճանի մեծացումը տալիս է վառելիքի տեսակարար ծախսի նվազում $\Delta g=145.5-136.8=8.7$ գր/կվտ.ժ, իսկ 2500մ բարձրության վրա տնտեսումը կազմում է 15.8 գր/կվտ.ժ:

ՆԱՇ-ի 1 կվտ·ժ վրա ծախսված վառելիքի քանակը գր/կվտ·ժ

Շարժիչի կարգավորումները		Տեղանքի ծովի մակերևույթից բարձրությունը (մ)			
		1000	1500	2000	2500
		Վառելիքի տեսակարար ծախսը գ/կվտ·ժ			
ε	8.2	145.5	156.7	175.0	171.0
	9.0	136.8	142.3	149.7	156.6
θ	28°	141.0	145.9	153.7	162.5
	36°	133.4	137.7	142.2	151.8
Գազադինամիկ	լամինար	136.8	144.6	149.0	156.0
վիճակը	մրրկային	133.4	137.7	142.2	151.8

Այստեղ պտք է նշել, որ ծովի մակերևույթից տեղանքի բարձրության աճին զուգընթաց դեպի գլաններ օդի հոսքի կարգավորող դիաֆրագման բացվում է և դիմադրության բացակայության պայմաններում օդի զանգվածը մեծանում է, ավելացնելով նախ օդի ավելցուկի գործակիցը և ճնշումը սեղմման տակտի վերջում: Բարձր սեղմման աստիճանի պայմաններում առաջացնում է հզորության աճ և բնականաբար վառելիքի տեսակարար ծախսի նվազում-տնտեսում: Կայծի կանխավառման անկյան փոփոխությունը 28°-ից մինչև 36° տալիս է 1000 մ բարձրության վրա տնտեսում 8.6 գր/կվտ·ժ, իսկ 2500մ-ի վրա 10.7 գր/կվտ·ժ: Շահագործական կարգավորումների ճշտորոշումից հետո օդագազային վառելախառնուրդի գազադինամիկ վիճակը լամինար և մրրկային հոսքերի համար ապահովվում է վառելիքի տեսակարար ծախսի նվազում 1000մ բարձրության վրա 3.4 գր/կվտ·ժ և 2500մ բարձրության վրա 4.2 գր/կվտ·ժ: Այս դեպքում գլանում օդագազային լիցքի այրման գործընթացի բարելավումը երեք փուլերով և լրացուցիչ օդի զանգվածի մուտքը դեպի գլան, ապահովում են հոմոգենացման էական բարելավում և հզորության աճ, որը իր հերթին առաջ է բերում վառելիքի տեսակարար ծախսի նվազում:

Բերված վերլուծությունը հիմք են տալիս պնդելու, որ լեռնային և կտրտված ռելիեֆի պայմաններում բնական սեղմած գազով աշխատող, մինչև 2.8լ

բանվորական ծավալով բենզինային շարժիչների համար նպատակահարմար է մշակել և երաշխավորել ներդրման տեխնիկական միջոցառումների անվանացանկ և միջոցառումների նորմատիվ տվյալներ ծովի մակերևույթից 1000÷2500մ բարձրությունների վրա շարժիչների արդյունավետ շահագործման համար: Մշակված անվանացանկը և դրանց նորմատիվ արժեքները բերված են հավելված 4-ում: Հավելվածում ներկայացված է կայծի աղեղի տրամագծի մեծացման, ինչպես նաև դեպի ներածման կոլեկտոր և գլան ներածվող օդի հոսքի կարգավորման տեխնիկական առաջարկներ, որոնք ենթակա են լրացուցիչ մշակման սույն ատենախոսական աշխատանքի շրջանակներից դուրս, սակայն որպես տրամաբանական և ֆունկցիոնալ շարունակություն:

§4.3. Գիտահետազոտական աշխատանքների տնտեսական արդյունավետության գնահատում շահութաբերության և զուտ շահույթի չափորոշիչներով

Սույն ատենախոսական աշխատանքում լուծված խնդիրների արդյունքը պետք է լինի ծովի մակերևույթից տարբեր բարձրությունների վրա, սույն ատենախոսությունում մշակված տեխնիկական միջոցառումների ներդրման արդյունքում վերջնական հաշվով ստացված զուտ շահույթը և շահութաբերությունը: Խնդրի պարզաբանումը անհրաժեշտ է դիտարկել երեք առումներով:

1. Ներդրված միջոցառումների արդյունքում նվազում է գազով աշխատող բենզինային շարժիչի հզորության կորուստը և ավելանում է ռեսուրսը նվազեցնելով ընթացիկ և հիմնական նորոգման ծախսերը:
2. Միավոր հզորության վրա ծախսված վառելանյութի նվազեցման հաշվին կրճատվում է վառելիքի վրա կատարված ուղղակի ծախսումները:
3. Մշակված իմիտացիոն լաբորատոր ստենդային փորձարկումների միջոցով հնարավորություն է ստեղծվում գնահատել մասսայական արտադրության և շահագործման մեջ գտնվող ավտոմոբիլային շարժիչների տեխնիկա-տնտեսական պարամետրերը և տալ դրանց ընտրության չափանիշը և

օգտագործման նպատակահարմարությունը տվյալ շահագործման պայմաններում:

Առաջին և երրորդ բաղադրիչներով տնտեսական շահութաբերության հաշվարկները պահանջում են շահագործական հետազոտությունների մեծ ծավալ և վիճակագրություն, որը մեր խնդիրներից դուրս է, իսկ ահա երկրորդ միջոցառման առումով հաշվարկը հնարավոր է կատարել տնտեսագիտության և մենեջմենթի արդիական եղանակներով: Ընդունենք, որ աղյուսակ 4.5-ում բերված վառելիքի տնտեսման տվյալները դիտարկում ենք ծովի ակերևույթից 1000մ և 2500մ բարձրությունների վրա շահագործվող ավտոմոբիլի համար: Որպես ելակետային ընդունենք, որ մեկ հերթափոխի ընթացքում ավտոմոբիլային շարժիչը աշխատում է 6 ժամ և արտադրում է գումարային հզորություն $\Sigma N_{\text{հերթ}}$ և այդ ընթացքում ծախսում է 30մ^3 բնական գազ (Երևանի ներքաղաքային ուղևորափոխադրումներ):

$$\Sigma N_{\text{հերթ}} = 6 \cdot N_{\text{ս}} = 6 \cdot 45 = 270 \text{ կվտ} \cdot \text{ժ}$$

որտեղ՝ $N_{\text{ս}}$ -շարժիչի մեկ հերթափոխ աշխատանքի ժամանակ արտադրած միջին հզորությունն է (45 կվտ)

Ներքաղաքային միկրոավտոբուսի աշխատանքի տեխնիկա-տնտեսական ցուցանիշները բերված են աղյուսակ 4.5-ում:

Աղյուսակ 4.5

Ներքաղաքային ավտոբուսի աշխատանքի վառելիքային շահավետության տեխնիկա-տնտեսական ցուցանիշները

Տեղանքի ծովի մակերևույթից բարձրությունը (մ)	Շարժիչի գումարային հզորությունը (կվտ)	Վառելիքի տնտեսումը (գր/կվտ·ժ)	Տնտեսված վառելիքի քանակը		Գումարը (դրամ)
			կգ	մ ³	
1000	270*	12.1	3.26	4.64	928
1500	260	19.0	4.94	7.01	14027
2000	250	31.8	7.95	11.3	22607
2500	240	19.8	7.75	6.75	13507

* շարժիչների գումարային հզորությունը հաշվարկված է հաշվի առնելով դրա նվազումն ըստ տեղանքի բարձրության:

Աղյուսակ 4.5-ից հետևում է, որ ծովի մակերևույթից 1000մ բարձրության վրա աշխատող ավտոբուսի §4.2-ում երաշխավորված կարգավորումներով շարժիչը հերթափոխի ընթացքում ծախսում է 4.64մ^3 պակաս սեղմած գազ, որի ձեռք բերման գինը կազմում է 928 դրամ ավելացված արժեքի հարկով և 773 դրամ առանց դրա: Նշված ցուցանիշը ծովի մակերևույթից 2500մ բարձրության վրա համապատասխանաբար կկազմի 1350 դրամ և 1424 դրամ:

Մեկ ավտոբուսի հաշվով մեկ տարում վառելանյութի վրա ծախսված ֆինանսական միջոցների տնտեսումը կազմում են Երևանի պայմաններում

$$C_{\text{տ}} = \Delta C \cdot 305:$$

Որտեղ՝ $C_{\text{տ}}$ -մեկ տարում վառելանյութի համար պակաս վճարված գումարն է կամ շահույթը վառելանյութի վրա կատարված ծախսերից,

ΔC -մեկ հերթափոխի ժամանակ վառելանյութի համար պակաս վճարված գումարը, $\Delta C = 773$ դրամ,

305-ը մեկ տարում ավտոբուսի աշխատանքային հերթափոխերի քանակը:

Այսպիսով մեկ տարում վառելանյութի տնտեսման գումարը կլինի՝

$$C_{\text{տ}} = 305 \cdot 773 = 235.7 \text{ հզ. դրամ}$$

Նշանակում է՝ ավտոբուսի շարժիչի վրա հետազոտությունների արդյունքում մշակված միջոցառումների ներդրման զուտ շահույթը կազմում է շուրջ 235.7 հզ. դրամ առանց ավելացված հարկի:

Այժմ հաշվենք մշակված միջոցառումների ներդրման արդյունքում միայն վառելանյութի հաշվով ստացվող շահութաբերությունը:

1. Վառելանյութի (սեղմած բնական գազ) ծախսը մեկ տարում (305 հերթափոխ)

$$G_{\text{վ}} = 305 \cdot 30 = 9150 \text{մ}^3$$

2. Վառելանյութի տնտեսված ծավալը մեկ տարում

$$\Delta G'_{\text{վ}} = 305 \cdot 4.64 = 1415.2 \text{մ}^3$$

3. Փաստացի ծախսված վառելիքը

$$G_{\text{վ}}^{\text{փ}} = 9150 - 1415.2 = 7734.8 \text{մ}^3$$

4. Փաստացի ծախսված վառելիքի համար վճարված դրամական միջոցները (1մ³ գազը 200 դրամ ԱԱՀ-ի հետ)

$$G_u^{\text{ph}} = 7734.8 \cdot 200 = 1546960 \text{ դրամ}$$

առանց ԱԱՀ-ի կլինի

$$1546960 - (1546960 \cdot 16.67) / 100 = 1288617.6 \text{ դրամ}$$

5. Շահութաբերությունը վառելիքի տնտեսման հաշվին կկազմի

$$g = \frac{235.700}{1288617.6} \cdot 100 = 18.29\%$$

Եթե ընդունենք, որ

- Երևանում ներքաղաքային ուղևորափոխադրումների ինքնարժեքի մեջ վառելանյութի տեսակարար կշիռը կազմում է շուրջ 20÷22%, ընտրենք առավելագույն 22%,

- փոխադրման ինքնարժեքը A դրամ է,

- վառելիքի վրա ծախսերը ինքնարժեքի մեջ կազմում է 0,22A դրամ,

- վառելիքի տնտեսման հաշվին շահութաբերության 0,1829 մասը ինքնարժեքի մեջ կկազմի (18.29%),

- հետևաբար փոխադրումների ինքնարժեքը մշակված և երաշխավորված միջոցառումների ներդրման արդյունքում կլինի՝

$$X = 0.22A - 0.1829 \cdot 0.22A = 0.18A \text{ դրամ}$$

կամ ինքնարժեքի նվազումը վառելիքի տնտեսման նպատակով ներդրված միջոցառումների արդյունքում կլինի՝

$$0.22A - 0.18A = 0.04A$$

Դա նշանակում է, եթե փոխադրման ինքնարժեքը 86 դրամ է, ապա միջոցառումների ներդրման արդյունքում այն կնվազի 4%-ով և կդառնա՝ $86 - 0.04 \cdot 86 = 82.56$ դրամ:

Եզրակացություններ

4-րդ գլխի վերաբերյալ

1. ԶԱՀ շարժիչի հզորության աճի տեմպը 1000-ից մինչև 3200 և հետագայում 4000պտ/րոպ տիրույթում միանշանակ և գծային չէ, իսկ վառելանյութի տեսակարար ծախսի փոփոխությունը համարժեք չէ հզորության փոփոխությանը: Մինչ 3200 պտ/րոպ աշխատանքի դեպքում վառելանյութի տեսակարար ծախսը նվազում է 207.3 գր/կվտգժ-ից մինչև 154 գր/կվտգժ կամ նվազում է 53.3 գր/կվտգժ: 3200-ից մինչև 4000պտ/րոպ աշխատանքի դեպքում վառելիքի տեսակարար ծախսը աճում է 7.9 գր/կվտգժ չափով: Շարժիչի ոլորող մոմենտը 3200-ից մինչև 4000պտ/րոպ նվազում է 21 Ն.մ չափով, իսկ շարժիչի հզորության աճը ապահովում է ծնկաձև լիսեռի բարձր պտուտաթվերի հաշվին, որը տեխնիկական շահագործման տեսակետից նպատակահարմար չէ:
2. Լաբորատոր ստենդային իմիտացիոն փորձարկումներով ՆԱՀ-ի արտաքին արագություն, բեռնվածքային և պարապ ընթացքի բնութագրերով դուրս բերված չափորոշիչների հետազոտումը և գնահատումը կառուցվածքային պարամետրի և շարժիչի շահագործական կարգավորումների փոփոխության պայմաններում թույլ են տվել մշակել ծովի մակերևույթից տարբեր բարձրությունների վրա հզորության կորուստի և վառելիքային շահավետության բարելավման միջոցառումների անվանացանկը դրանց նորմատիվ արժեքները և երաշխավորվել ներդրման:
3. Մշակված և երաշխավորված միջոցառումների ներդրումը հնարավորություն կտա ավտոտրանսպորտային միջոցներ շահագործող տնտեսվարող սուբյեկտներում միայն վառելանյութի ծախսերի նվազեցման հաշվին շահութաբերությունը հասցնել 20÷22%, իսկ փոխադրումների ինքնարժեքը նվազեցնել շուրջ 4%:

ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ԵՎ ԱՌԱՋԱՐԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

1. Ծովի մակերևույթից տեղանքի տարբեր բարձրություններում բնական գազով աշխատող բենզինային շարժիչի հզորության անկումը հիմնականում պայմանավորված է օդի ավելցուկի գործակցի նվազումով, որը հետևանք է օդի խտության և ծովի մակերևույթից տեղանքի բարձրության հակադարձ համեմատական կապի: Բենզինից բնական գազի անցնելու դեպքում $15\div 20\%$ հզորության կորուստին գումարվում է օդի բարոմետրական ճնշման փոփոխման պատճառով հզորության նվազումը, որը էապես նվազեցնում է գազաբալոնայի ավտոմոբիլների շահագործման արդյունավետությունը ՀՀ լեռնային պայմաններում, հատկապես տեղանքի 1500մ և ավել բարձրություններում:
2. Եթե գազաբալոնային շարժիչի վառոցքի կանխավառման անկյունը ըստ ծնկաձև լիսեռի պտտման 28° -ից հասցվում է 36° , ապա բանվորական խառնուրդի այրման արդյունքում առավելագույն ակտիվ ջերմատվությունը առաջանում է միացի վերին մեռյալ կետին ավելի մոտ, որով էլ պայմանավորված է ինդիկատորային հզորության աճը և վառելիքի ծախսի նվազումը: Սակայն վառոցքի կանխավառման անկյան մեծացումը հանդիսանում է բնական սեղմած գազով աշխատող շարժիչի «չոր» աշխատանքի հիմնական պատճառը: Բացի այդ շարժիչի ինդիկատորային հզորության և վառելիքի ժամային ծախսի վրա էապես ազդում է լիցքի մրրկացման մեծացումը: Վառելախառնուրդի այրման գործընթացի դիտարկումը երեք փուլերով ադեկվատ է գլանում տեղի ունեցող քիմիական այրման ռեակցիային, որում առավել արդյունավետ ջերմանջատումը և բնականաբար ինդիկատորային աշխատանքը դիտվում է, երբ լիցքի բոցավառումը սկսվում է միայն մինչև Վ.Մ.Կ հասնելը $10^{\circ}\div 15^{\circ}$ այնուհետև այն շարունակվում է Վ.Մ.Կ. կետից հետո $15^{\circ}\div 20^{\circ}$ և երրորդ փուլը շարունակվում է ևս $15^{\circ}\div 20^{\circ}$: Աշխատանքային տակտի նման

տեխնոլոգիական գործընթացը ապահովում է վառելախառնուրդի արդյունավետ այրում և առավելագույն ինդիկատորային աշխատանք:

3. ՆԱՇ-ի գլանում օդի ավելցուկի գործակցի $0.8 \div 0.9$ արժեքի դեպքում բարելավվում է լիցքի այրման արագությունը, որը չափազանց կարևոր նշանակություն ունի առավելագույն ջերմության և ճնշման առաջացման տեսակետից: Մասնավորապես օդի ավելցուկի 0.8 -ից մինչև 0.9 սահմաններում լիցքի այրման արագությունը առավելագույնն է:
4. Տեղանքի ծովի մակերևույթից 2000 մ բարձրության վրա մթնոլորտային օդի ճնշումը նվազում է մոտ 28% , ՆԱՇ-ի հզորության կորուստի կանխման նպատակով անհրաժեշտ է գլանում սեղմման աստիճանը մեծացնել գրեթե 10% : Սեղմման աստիճանը $\varepsilon=9$ պայմաններում կատարված փորձերի արդյունքները ցույց են տվել, որ ծովի մակերևույթից 1000 մ և 2500 մ բարձրությունների վրա շարժիչի հզորության անկումը կազմում է 1000 պտ/րոպ-ի դեպքում 3 կվտ կամ 13.7% , իսկ 3000 պտ/րոպ դեպքում 4 կվտ կամ 7.1% , որը հետևանք է սեղմման աստիճանի 10% մեծացման:
5. ՁԱՁ շարժիչի հզորության աճի տեմպը 1000 -ից մինչև 3200 և հետագայում 4000 պտ/րոպ տիրույթում միանշանակ և գծային չէ, իսկ վառելանյութի տեսակարար ծախսի փոփոխությունը համարժեք չէ հզորության փոփոխությանը: Մինչ 3200 պտ/րոպ աշխատանքի դեպքում վառելանյութի տեսակարար ծախսը նվազում է 207.3 գր/կվտգժ-ից մինչև 154 գր/կվտգժ կամ նվազում է 53.3 գր/կվտգժ: 3200 -ից մինչև 4000 պտ/րոպ աշխատանքի դեպքում վառելիքի տեսակարար ծախսը աճում է 7.9 գր/կվտգժ չափով: Շարժիչի ոլորող մոմենտը 3200 -ից մինչև 4000 պտ/րոպ նվազում է 21 Ն.մ չափով, իսկ շարժիչի հզորության աճը ապահովում է ծնկաձև լիսեռի բարձր պտուտաթվերի հաշվին, որը տեխնիկական շահագործման տեսակետից նպատակահարմար չէ:
6. Լաբորատոր ստենդային իմիտացիոն փորձարկումներով ՆԱՇ-ի արտաքին արագություն, բեռնվածքային և պարապ ընթացքի բնութագրերով դուրս բերված չափորոշիչների հետազոտումը և գնահատումը կառուցվածքային պարամետրի և շարժիչի շահագործական կարգավորումների փոփոխության

պայմաններում թույլ են տվել մշակել ծովի մակերևույթից տարբեր բարձրությունների վրա հզորության կորուստի և վառելիքային շահավետության բարելավման միջոցառումների անվանացանկը դրանց նորմատիվ արժեքները և երաշխավորվել ներդրման:

7. Իմիտացիոն լաբորատոր-ստենդային փորձարկումներով ՆԱՇ-ի բնութագրերով դուրս բերված չափորոշիչների հետազոտումը և գնահատումը կառուցվածքային պարամետրերի և շարժիչի շահագործական կարգավորումների փոփոխության պայմաններում թույլ են տվել մշակել ծովի մակերևույթից տարբեր բարձրությունների վրա հզորության կորուստի և վառելիքային շահավետության բարելավման միջոցառումների անվանացանկը, դրանց նորմատիվ արժեքները և երաշխավորել արտադրական տրանսպորտային ընկերություններին, որոնց ներդրումը հնարավորություն է տալիս միայն վառելիքի գծով շահութաբերությունը հասցնել 20÷22%, իսկ փոխադրումների ինքնարժեքը նվազեցնել շուրջ 4% չափով:

ՕԳՏԱԳՈՐԾՎԱԾ ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. Авдонькин Ф.Н., Теоретические основы технической эксплуатации автомобилей , М. Транспорт 1985г., 215с.
2. Агабабов А.Г. Исследвание по эксплуатации автомобилей в горных условиях
4.1. Ереван, Армения 1967г., 146 с.
3. Архангельский В.М., Автомобильный двигатели. М. Машиностроение 1977г., 591 стр.
4. Автомобили семейства ГАЗель. Руководство во эксплуатации 3302- 39080010 РЭ, Н.Новгород, 2003г., 112 с.
5. Архангельский В.М., Злотин Г.Н, Работа карбюраторных двигателей на неустановившихся режимах.- М.: Машиностроение, 1979 г., 152 с.
6. Ахметов Л.А., Экономическая эффективность и эксплуатационные качества газобалонных автомобилей. Ташкент "Узбекистан", 1984г., 191 стр.
7. Адамов В.М., Лабораторный практикум по курсу "Теория автомобильных двигателей" Минск БПИ 2009г., 85с.
8. Бриальчук П.Л., Оценка влияния высокогорных условий эксплуатации на показатели качества автомобильных конструкций. Автореферат дис. на соис.уч.стан.д.т.н.Москва 1974г., 55 с.
9. Балашов А.А., Совершенствование газовоздушных трактов быстроходных 4-х тактных ДВС автр-рт дис. на соис. уч. ст. к.т.н. Ленинград 1983г., 23с.
10. Боксермон Ю.И., Перевод транспорта на газовое топливо. Москва, Из. Недра 1988г., 220с.
11. Великанов Д.П. и др. Перспективность автомобилей работающих на природном газе. Ж. "Автомобильный транспорт", 1982г., No 9с., 44-47.
12. Гигаури К.Ш., Автоматических регулируемый газотурбинный наддув автомобильного карбюраторного двигателя. АН. Груз. сср. Тбилиси: Мецниреба 1978г., 75с.
13. Гусьев А.В. Газодинамическое состояние заряда автомобильных двигателей и процесс горения. М. Машиностроение 1997г. 248с.

14. Говорущенко Н. Я. Экономия топлива и снижение токсичности на автомобильном транспорте. М. Транспорт 1990г. 176с.
15. ГОСТ 14846-81 Двигатели автомобильные. Методы стендовых испытаний. Дополнение от 25.12.2002г. Издательство стандартов 2002г., 41 стр.
16. Гурвич И.Б., Сыркин П.Э., Эксплуатационная надежность автомобильных двигателей. М. Транспорт 1989г. 140 с.
17. Григорьев Е.Г. и др. Газобалонные автомобили. М. Машиностроение 1989г. 216 с.
18. Гусев А.Б., Нестационарное течение газа в разветвлениях систем, каналов двигателей внутреннего сгорания автор-т дис. на соиск. уч. ст. д.т.н. М. МВТУ им. Баумана 1993г., 53 с.
19. Гольд Б.В. Прочность и долговечность автомобиля. М.Машиностроение, 1994г. 327с.
20. Гайнулин Ф.Г. и др. Природный газ как моторное топливо на транспорте. М. Недра 1986г. 255 с.
21. Гольдбат И.И. Автомобильные газовые двигатели. М. НАМИ 1971г. 57 стр.
22. Григорьев М.А. Обеспечение надежности двигателей. М. из-во стандартов 1987г. 323 стр.
23. Двали Р.Р., Махалдиани В.В., Механическая тяга в горной местности. М. Наука 1970г. 215 с.
24. ДВС в 3-книгах №1 Теория рабочих процессов. Луканин В.Н., Морозов К.А., Хачиян А.С. II изд. Высшая школа 2005г., 400 стр.
25. Двигатели внутреннего сгорания. Межвузовский сборник научных трудов. Ярославский политех, ин-т. изд. ЯПИ 1985г., 146с.
26. Джебашвили И.Я. Двигатели внутреннего сгорания. Тбилиси: Мецниереба 1988г., 123 стр.
27. Дмитриев А.Н. Шатов А.В. Техническое воздействие на природные ресурсы земли. Новосибирск: Из-во Манускрипт 2003г. 138 стр.

28. Ермолеев П.С. Исследование работы автомобильного двигателя в высокогорных условиях. Труды НАМИ 1996 г., 210 стр.
29. Еникаев Р.Д., Повышение эффективности и экологических показателей ДВС газодинамическими методами. Дисс. на соис. д.т.т. Уфа 2009г., 290 стр.
30. Ерхов В.И. Применение природного газа как автотопливо, М. Транспорт 1988г., 276 с.
31. Иванов В.Н. Экономия топлива на автомобильном транспорте. М. Транспорт 1984г. 302с.
32. Иларионов В.А. Эксплуатационные свойства автомобиля. М. Машиностроение 1986г. 215с.
33. Иванов В.Н., Ерхов В.И., Экономия топлива на автомобильном транспорте. М. Транспорт 1984г., 302 с.
34. Итоги науки и техники. Автомобильный транспорт. Том 19. Под ред. В.Н. Луканина. М. Наука 1998г. 420с.
35. Куров Б.А. Испытания автомобилей, М. Машиностроение 1988г., 156 с.
36. Крамаренко Г.В. Ярьско В.П. Обобщенный показатель климатических условий эксплуатации автомобилей. Ярославль сб. научных трудов. 1988г. с 45-60.
37. Конструирование и расчет на прочность поршневых и комбинированных двигателей. Под редакцией А.С. Орлина и др. 4е изд. переработанное и доп. М. Машиностроение 1984г. 384 с.
38. Кузнецов Е.С. Техническая эксплуатация автомобилей. М. Транспорт 1991г. 315 стр.
39. Крамаренко Г.В. Техническая эксплуатация автомобилей. М. Транспорт 1984г. 413 стр.
40. Круглов М.Г., Техническая эксплуатация газобаллонных автомобилей. М. Транспорт 1987г., 196 с.
41. Кленников Е.В. и др. Газобаллонные автомобили: техническая эксплуатация. М. Транспорт 1988г. 175 с.

42. Кондрахин Б.П., Белоус В.Н., Использование альтернативных топлив на автомобильном транспорте за рубежом.-М. ЦБНТИ Минавтотранспорта РСФСР сер. 5. вып 2 1982г. 49 с.
43. Краткий автомобильный справочник НИИАТ. М. Транспорт 1994г., 223с.
44. Кухаренок Г.М., Петрученко А.И., Теория рабочих процессов двигателей внутреннего сгорания. Минск 2005г., 136 с.
45. Колчин А.И., Расчет автомобильных и тракторных двигателей. Минск Высшая школа 2002г. 496 с.
46. Капустин А.А. и др. Об особенностях конструкции ДВС при работе на природном газе. ОАО "Газпром", М. 2006г. стр. 22-32.
47. Кириллов Н.Г., Альтернативное моторное топливо XXI века АТ 2003г. N 3 (9) стр.
48. Климентев А.С. Анализ эффективности автомобилей при конвертации двигателей внутреннего сгорания на компримированный природный газ. Диссертация на соиск уч. степени к.т.н. 2012г. Ижевск.
49. Леиашвили Г.Р. Повышение эффективности автомобилей в условиях горного региона, автореферат дис. на соиск. уч. ст.д.т.н Минск 1989г. 35 с.
50. Лаптев С.А., Исследование влияния температуры и давления окружающего воздуха на скоростные качества автомобиля. М. Транспорт 1999 г. 122 стр.
51. Ленин И.М. Теория автомобильного двигателя. М. Машиностроение 1978г. 386 с.
52. Луканин В.Н. Шатрова М.Г., Двигатели внутреннего сгорания. Теория рабочих процессов. М. Высшая школа. 2005г. 479 стр.
53. Лебединский А.П., Ошеров В.Р., Исследование влияния газодинамического состояния заряда на протекание рабочего цикла бензинового двигателя. Сборник труда НАМИ 1996г., 176 стр.
54. Луканин В.Н. Трафименко Ю. В. Промышленно транспортная экология М. Высш. школа 2003г. 273 с.

55. Лернер М.О., Регулирование процесса горения в двигателях с искровым зажиганием. М. Наука 1988г. 294 с.
56. Лиханов В.А., Деветяров Р.Р., Испитания двигателей внутреннего сгорания. 3е издание Киров. Волго-Вятская государственная сельхозакадемия 2008г. 106 стр.
57. Лиханов В.А., Анализ характеристик двигателей внутреннего с горания. Киров: Волго-Вятская сельхозакадемия 2000г. 43 стр.
58. Лиханов В.А., Луканин В.Л., Хачиян А.С. Применение альтернативных топлив в ДВС М. МАДИ (ТУ), 2000г., 311 стр.
59. Литвинов А.С. Автомобиль. Теория эксплуатационных свойств. М. Машиностроение 1989г., 240 стр.
60. Махалдиани В.В Особенности работы автотракторных двигателей в высокогорных условиях. Тбилиси. Гостехиздат 1957г., 256с.
61. Мосикян К.А., Опыт эксплуатации и показатели безотказности двигателя внутр. сгор-я при работе на компримированном газе. Вестник АПК Ставрополя N2(14) 2014г. стр 75-79.
62. Мартинов О.А. Преминение газообразного топлива на автомобильном транспорте. М. Высш. школа 1989г. 56 с.
63. Магарил Е.Р. и др. Интегральная оценка токсичности отработавших газов Ж. "Автомобильная промышленность" 1998г. N3, с. 9-11.
64. Орлин А. К. Двигатели боевых машин, М. Машгиз 1946г. 511 стр.
65. Орлин А. К. Двигатели внутреннего с горания, том 3 Машгиз 1983г. 483 стр.
66. Ошеров В.Р. Исследование влияния газодинамического состояния заряда на протекание рабочего цикла бензинового двигателя. Автореферат дисс. на соискание уч. степени к.т.н. Москва, МАМИ 1981г. 22 стр.
67. Подольский С.М. Работа автомобильного двигателя в высокогорных условиях. Ж. "Автомобильный транспорт" 1989г. Ns7, стр. 63-68.
68. Плеханов Н.П. Перспективность автомобилей, работающих на природном газе. Ж. "Автомобильный транспорт" 1982г. №9, стр. 44-47.

69. Райков И .Я. Испитанные двигателей внутреннего с горания. М. Высшая школа 1985г. 319 стр.
70. Райков И .Я. Конструкция автотракторных двигателей. Минск. Высшая школа 1996г. 351 с.
71. Стендовые испытания ДВС Омск 2008г., под редакцией Иванова А.Л., 136 стр.
72. Супрович Н. П. Оценка экономичности и теплонапряженности газового двигателя с различными способами смесообразования и сгорания. Автореферат диссертации на соискание уч. ст. к. т. н. Волгоград 1989г. 22с.
73. Стенд обкаточно-тормозной КИ-2139Б ГОСНИИТИ Технические условия ТУ 70.001.176-79.
74. Соченко М. К. Влияние газодинамического состояния заряда на показатели двигателя с искревым зажиганием. Тезисы всесоюзной НТК М. 1987г., с. 80-87.
75. Смаль Ф.В., Арсенов Е.А. Перспективные топлива для автомобилей. М. Транспорт 1987г., 151 с.
76. Соченко М. К. Влияние газодинамического состояния заряда на процесс сгорания с целью повышения эффективных показателей бензинового двигателя. Автореферат диссертации на соиск. уч. ст. к. т. н. Москва, НАМИ 1988г. 190 с.
77. Таборидзе Г. Д. Работа двигателей ЗИЛ-130 в высокогорных условиях. Автомобильная промышленность 1987г. N94 стр. 44-49.
78. Технические условия ТУ 152-12-007-99. "Автомобили. Установка на автомобили газобалонного оборудования для работы на компримированном природном газе (КПГ). Приемка и выпуск после установки. Испытания газотопливных систем". 199г.
79. Токсичность автомобильных выбросов. Труды НАМИ 2004г. вып. 3с. I 38 с.
80. Токарев А.А. и др. Новый подход к нормированию расхода топлива. А.Т. 1992г. N12, стр. 12-19.
81. Ховах М. С. Автомобильные двигатели М. Машиностроение 1977г. 486 стр.
82. Цимбалин В. Б. и др. Испытания автомобилей. М. Машиностроение 1988г. 198с.

83. Чудаков Д. А. Основы теории и расчета трактора и автомобиля М. Колос 1972г. 383 стр.
84. Чумак В. И. Егоров А. П. Оценка предельного технического состояния двигателей на основе ускоренных стендовых испытаний. Ж. "Автомобильная промышленность" 1987г. №8 стр. 8-9.
85. Швец А. А. Влияние высоты над уровнем моря на работу автомобильного карбюраторного двигателя. Ж. "Автомобильная и тракторная промышленность" 1953г. №27, стр. 42-46.
86. Шейнин А. М. Эксплуатационная надежность автомобиля и автомобильного двигателя. М. МАДИ 1983г. 148 стр.
87. Գրիգորյան Շ.Մ., Թարվերդյան ՍԼՊ. և ուրիշներ, Մաթեմատիկական վիճակագրության տարրերը և գիտափորձի պլանավորման տեսությունը: Երևան, Ասողիկ 2006թ. 211 էջ:
88. ՀՀ կառավարության որոշում 13.09.07թ. N1082-L, Ավտոմոբիլային տրանսպորտի շարժակազմի տեխնիկական շահագործման կարգը հաստատելու մասին (կանոնակարգ):
89. ՀՀ կառավարության որոշում 1.07.05թ. N1001-L, Ավտոմոբիլային տրանսպորտի վառելիքի ծախսի նորմաների:
90. Բազիկյան Ն.Ա., Բաղդասարյան Գ.Գ. և ուրիշներ գյուտի արտոնագիր N2272A 03.11.2008թ.:
91. Electronic resource URL:<http://www.drive2.ru/b/464417/>
92. Բազիկյան Ն.Ա., Ալեքսանյան Վ.Ա., Զինյան Ա.Ա., Մոսիկյան Կ.Հ., Լիցքի գազադինամիկ վիճակի ազդեցությունը գազաբալոնային շարժիչի աշխատանքային ցիկլի արդյունավետության վրա. Известия НАНА №4 2014г. էջ 59-63:
93. Բարսեղյան Վ.Ս., Ալեքսանյան Վ.Մ., Կայծային բռնկումով ավտոմոբիլային շարժիչի էկոլոգիական վնասների հաշվարկի և գնահատման մեթոդիկական ՀԱԱՀ ժողովածու, էջ 23-26:
94. Գյուտի արտոնագիր. Ներքին այրման շարժիչի փորձարկման ստենդ, Ալեքսանյան Վ.Մ., Բարսեղյան Մ.Ս., N2990 A.25.01.2016թ.

95. Մոսիկյան Կ.Հ., Ալեքսանյան Վ.Ա., Նիկողոսյան Վ.Ռ., Բարսեղյան Ա.Ս., Գազով աշխատող շարժիչի բնութագրերի փոփոխության հետազոտումը: ՀԱԱՀ ժողովածու 2015թ. էջ 205-209:

96. Алексанян В.М., улучшение внешней скоростной характеристики двигателя, работающего на сжатом природном газе. Евразийский союз ученых (ЕСУ) N6(15) технические науки, стр. 32-33.

Հավելվածներ

Հավելված 1.1

Արձանագրություն N ₀ 1.....	131
Արձանագրություն N ₀ 2.....	132
Արձանագրություն N ₀ 3.....	133
Արձանագրություն N ₀ 4.....	134
Արձանագրություն N ₀ 5.....	135
Արձանագրություն N ₀ 6.....	136
Արձանագրություն N ₀ 7.....	137
Արձանագրություն N ₀ 8.....	138

Հավելված 2.1

Արձանագրություն N ₀ 9.....	139
Արձանագրություն N ₀ 10.....	140
Արձանագրություն N ₀ 11.....	141
Արձանագրություն N ₀ 12.....	142
Արձանագրություն N ₀ 13.....	143
Արձանագրություն N ₀ 14.....	144
Արձանագրություն N ₀ 15.....	145
Արձանագրություն N ₀ 16.....	146

Հավելված 3.1

Արձանագրություն N ₀ 17.....	147
Արձանագրություն N ₀ 18.....	148
Արձանագրություն N ₀ 19.....	149
Արձանագրություն N ₀ 20.....	150

Հավելված 4	151
------------------	-----

Հավելված 5.....	152
-----------------	-----

Այլ փաստաթղթեր.....	153
---------------------	-----

Շարժիչը՝ ԶՄԶ-402
 Բնութագիրը՝ նորոգված սարքին
 Փորձարկման տեսակը՝ արտաքին արագության բնութագիր
 Վառելիքը՝ բնական գազ
 Լիցքի գազադինամիկ վիճակը՝ լամինար

Արձանագրություն N₀₁

Փորձարկման արդյունքների և հաշվարկի $\varepsilon=8.2$, $\theta=28^\circ$

Չափմ. բարձր., (մ)	Պտտման հաճախա- կանությունը, n (րոպ ⁻¹)	Վառելիքի զանգ., ΔG_L (գր)	Ծախսի ժամանակը, τ (վրկ)	Ոլորող մոմենտը, M_e (ն.մ)	Հզորությունը, N_e (կվտ)	Ժամային ծախսը, G_θ (կգ/ժ)	Տեսակարար ծախսը, g գր/կվտ·ժ
1000	1000	39.9	30	191.0	20	4.8	240
	2000	57.5	30	167.1	35	6.9	197.1
	3000	66.6	30	175.1	55	8.0	145.5
1500	1000	40.4	30	191	20	4.85	242.5
	2000	57.9	30	162.4	34	6.95	204.4
	3000	67.8	30	171.9	54	8.15	156.7
2000	1000	42.1	30	181.2	19	5.05	265.7
	2000	59.1	30	157.6	33	7.1	236.6
	3000	69.9	30	165.5	52	8.4	175.0
2500	1000	43.1	30	162.2	17	5.18	304.7
	2000	66.2	30	152.8	32	7.95	248.4
	3000	66.2	30	159.2	50	8.56	171.1

Շարժիչը՝ ԶՄԶ-402
 Բնութագիրը՝ նորոգված սարքին
 Փորձարկման տեսակը՝ արտաքին արագության բնութագիր
 Վառելիքը՝ բնական գազ
 Լիցքի գազադինամիկ վիճակը՝ մրրկային

Արձանագրություն N₀₂

Փորձարկման արդյունքների և հաշվարկի $\varepsilon=8.2$, $\theta=28^\circ$

Չափմ. բարձր., (մ)	Պտտման հաճախա- կանությունը, n (րոպ ⁻¹)	Վառելիքի զանգ., ΔG_L (գր)	Ծախսի ժամանակը, τ (վրկ)	Ոլորող մոմենտը, M_e (ն.մ)	Հզորությունը, N_e (կվտ)	Ժամային ծախսը, G_θ (կգ/ժ)	Տեսակարար ծախսը, g գր/կվտ·ժ
1000	1000	39.9	30	200.5	21	4.8	228.5
	2000	56.6	30	174.3	36.5	6.8	186.3
	3000	65.8	30	178.3	56	7.9	141
1500	1000	41.3	30	200.5	21	4.96	236.1
	2000	56.6	30	171.9	36	6.8	188.8
	3000	67.5	30	176.7	55.5	8.1	149.9
2000	1000	41.6	30	191.0	20	5.0	250.0
	2000	58.3	30	168.1	35.2	7.0	198.8
	3000	69.1	30	171.9	54.0	8.3	153.7
2500	1000	43.3	30	171.9	18	5.2	288.8
	2000	65.8	30	157.6	33	7.9	235.4
	3000	70.4	30	165.5	52	8.45	162.5

Շարժիչը՝ ԶՄՁ-402
 Բնութագիրը՝ նորոգված սարքին
 Փորձարկման տեսակը՝ արտաքին արագության բնութագիր
 Վառելիքը՝ բնական գազ
 Լիցքի գազադինամիկ վիճակը՝ լամինար

Արձանագրություն N₀₃

Փորձարկման արդյունքների և հաշվարկի $\varepsilon=9.0$, $\theta=28^\circ$

Չափմ. բարձր., (մ)	Պտտման հաճախա- կանությունը, n (րոպ ⁻¹)	Վառելիքի զանգ., ΔG_L (գր)	Ծախսի ժամանակը, τ (վրկ)	Ոլորող մոմենտը, M_e (ն.մ)	Հզորությունը, N_e (կվտ)	Ժամային ծախսը, G_θ (կգ/ժ)	Տեսակարար ծախսը, g գր/կվտ·ժ
1000	1000	39.6	30	210.1	22	4.75	215.9
	2000	55.8	30	176.7	37	6.7	181.0
	3000	64.9	30	181.5	57	7.8	136.8
1500	1000	40.6	30	205.3	21.5	4.81	223.7
	2000	56.5	30	171.9	36	6.78	189.0
	3000	65.8	30	176.7	55.5	7.9	142.3
2000	1000	41.2	30	200.6	21.0	4.95	235.7
	2000	57.5	30	168.1	35.2	6.9	196.0
	3000	67.4	30	172.2	54.1	8.1	149.7
2500	1000	42.5	30	181.4	19	5.1	268.4
	2000	64.1	30	150.4	31.5	7.7	244.4
	3000	69.2	30	168.7	53	8.3	156.6

Շարժիչը՝ ԶՄԶ-402
 Բնութագիրը՝ նորոգված սարքին
 Փորձարկման տեսակը՝ արտաքին արագության բնութագիր
 Վառելիքը՝ բնական գազ
 Լիցքի գազադինամիկ վիճակը՝ մրրկային

Արձանագրություն N₀₄

Փորձարկման արդյունքների և հաշվարկի $\varepsilon=9.0$, $\theta=28^\circ$

Չափմ. բարձր., (մ)	Պտտման հաճախա- կանությունը, n (րոպ ⁻¹)	Վառելիքի զանգ., ΔG_L (գր)	Ծախսի ժամանակը, τ (վրկ)	Ոլորող մոմենտը, M_e (ն.մ)	Հզորությունը, N_e (կվտ)	Ժամային ծախսը, G_θ (կգ/ժ)	Տեսակարար ծախսը, g գր/կվտ·ժ
1000	1000	39.2	30	214.8	22.5	4.7	208.8
	2000	55.4	30	180.5	37.8	6.65	175.9
	3000	64.5	30	277.0	58	7.74	133.4
1500	1000	39.6	30	210.1	22.0	4.75	215.9
	2000	57.5	30	178.1	37.3	6.9	184.9
	3000	66.1	30	181.8	57.1	7.95	138.8
2000	1000	40.9	30	203.4	21.3	4.92	230.9
	2000	60.8	30	171.9	36.0	7.3	202.7
	3000	67.5	30	177.6	55.8	8.1	145.2
2500	1000	42.2	30	186.2	19.5	5.07	260.0
	2000	63.6	30	155.2	32.3	7.64	236.5
	3000	68.3	30	171.9	54	8.2	151.8

Շարժիչը՝ ԶՄԶ-402
 Բնութագիրը՝ նորոգված սարքին
 Փորձարկման տեսակը՝ արտաքին արագության բնութագիր
 Վառելիքը՝ բնական գազ
 Լիցքի գազադինամիկ վիճակը՝ լամինար

Արձանագրություն N₅

Փորձարկման արդյունքների և հաշվարկի $\varepsilon=8.2$, $\theta=36^\circ$

Չափմ. բարձր., (մ)	Պտտման հաճախա- կանությունը, n (րոպ ⁻¹)	Վառելիքի զանգ., ΔG_L (գր)	Ծախսի ժամանակը, τ (վրկ)	Ոլորող մոմենտը, M_e (ն.մ)	Հզորությունը, N_e (կվտ)	Ժամային ծախսը, G_d (կգ/ժ)	Տեսակարար ծախսը, g գր/կվտ·ժ
1000	1000	39.6	30	210.1	22.0	4.75	215.9
	2000	55.8	30	176.7	37.0	6.7	181.0
	3000	64.9	30	181.4	57	7.8	136.8
1500	1000	39.9	30	201.5	21.1	4.8	227.4
	2000	65.8	30	168.6	35.3	7.9	223.8
	3000	67.5	30	178.3	56.0	8.10	144.6
2000	1000	40.2	30	189.1	19.8	4.91	247.9
	2000	61.6	30	157.1	32.9	7.4	225.0
	3000	68.3	30	174.5	54.8	8.2	149.6
2500	1000	42.5	30	181.4	19.0	5.1	268.4
	2000	64.1	30	150.4	31.5	7.7	244.4
	3000	69.1	30	168.7	53	8.3	156.6

Շարժիչը՝ ԶՄԶ-402
 Բնութագիրը՝ նորոգված սարքին
 Փորձարկման տեսակը՝ արտաքին արագության բնութագիր
 Վառելիքը՝ բնական գազ
 Լիցքի գազադինամիկ վիճակը՝ մրրկային

Արձանագրություն N₆

Փորձարկման արդյունքների և հաշվարկի $\varepsilon=8.2$, $\theta=36^\circ$

Չափմ. բարձր., (մ)	Պտտման հաճախա- կանությունը, n (րոպ ⁻¹)	Վառելիքի զանգ., ΔG_L (գր)	Ծախսի ժամանակը, τ (վրկ)	Ոլորող մոմենտը, M_e (ն.մ)	Հզորությունը, N_e (կվտ)	Ժամային ծախսը, G_d (կգ/ժ)	Տեսակարար ծախսը, g գր/կվտ·ժ
1000	1000	39	30	214.8	22.5	4.7	208.8
	2000	55.3	30	180.5	37.8	6.65	175.9
	3000	64.5	30	184.6	58	7.74	133.4
1500	1000	39.2	30	204.4	21.4	4.79	223.8
	2000	57.6	30	172.9	36.2	6.92	191.2
	3000	65.4	30	181.5	57.0	7.85	137.7
2000	1000	40.3	30	195.8	20.5	4.84	236.1
	2000	60.8	30	162.8	34.1	7.31	214.4
	3000	66.5	30	178.6	56.1	7.98	142.2
2500	1000	42.2	30	186.2	19.5	5.07	260.0
	2000	63.6	30	154.2	32.3	7.64	236.5
	3000	68.3	30	171.9	54	8.2	151.8

Շարժիչը՝ ԶՄՁ-402
 Բնութագիրը՝ նորոգված սարքին
 Փորձարկման տեսակը՝ արտաքին արագության բնութագիր
 Վառելիքը՝ բնական գազ
 Լիցքի գազադինամիկ վիճակը՝ լամինար

Արձանագրություն N₀₇

Փորձարկման արդյունքների և հաշվարկի $\varepsilon=9.0$, $\theta=36^\circ$

Չափմ. բարձր., (մ)	Պտտման հաճախա- կանությունը, n (րոպ ⁻¹)	Վառելիքի զանգ., ΔG_L (գր)	Ծախսի ժամանակը, τ (վրկ)	Ոլորող մոմենտը, M_e (ն.մ)	Հզորությունը, N_e (կվտ)	Ժամային ծախսը, G_θ (կգ/ժ)	Տեսակարար ծախսը, g գր/կվտ·ժ
1000	1000	35.4	30	238.7	25	4.25	170.0
	2000	51.6	30	214.9	45	6.2	137.7
	3000	63.7	30	191.9	60.3	7.65	126.8
1500	1000	35.1	30	239.7	25.1	4.21	167.7
	2000	52.9	30	211.0	44.2	6.35	143.6
	3000	64.9	30	188.1	59.1	7.8	131.9
2000	1000	36.8	30	246.4	25.8	4.42	171.3
	2000	54.5	30	208.2	43.6	6.54	150
	3000	69.1	30	191.9	60.3	8.3	137.6
2500	1000	37.5	30	227.3	23.8	4.5	189.1
	2000	60.8	30	195.8	41	7.3	178.1
	3000	74.5	30	184.3	57.9	8.7	150.3

Շարժիչը՝ ԶՄԶ-402
 Բնութագիրը՝ նորոգված սարքին
 Փորձարկման տեսակը՝ արտաքին արագության բնութագիր
 Վառելիքը՝ բնական գազ
 Լիցքի գազադինամիկ վիճակը՝ մրրկային

Արձանագրություն N₀₈

Փորձարկման արդյունքների և հաշվարկի $\varepsilon=9.0$, $\theta=36^\circ$

Չափմ. բարձր., (մ)	Պտտման հաճախա- կանությունը, n (րոպ ⁻¹)	Վառելիքի զանգ., $\Delta G_{\text{վ}}$ (գր)	Ծախսի ժամանակը, τ (վրկ)	Ոլորող մոմենտը, M_e (ն.մ)	Հզորությունը, N_e (կվտ)	Ժամային ծախսը, $G_{\text{ժ}}$ (կգ/ժ)	Տեսակարար ծախսը, g գր/կվտ·ժ
1000	1000	34.1	30	276.9	26.1	4.1	157.1
	2000	51.6	30	229.2	48	6.2	129.2
	3000	63.3	30	203.7	62.1	7.6	122.4
1500	1000	34.9	30	267.4	25.8	4.2	162.7
	2000	52.5	30	224.4	47	6.3	134.1
	3000	64.1	30	197.3	62	7.7	124.2
2000	1000	36.2	30	257	25.3	4.35	171.9
	2000	53.4	30	217.3	45.5	6.41	140.8
	3000	67.5	30	197.7	62.1	8.1	130.4
2500	1000	36.8	30	238.8	25	4.41	176.4
	2000	58.4	30	136.9	43	7.01	163.0
	3000	69.9	30	191.0	60	8.4	140.0

Շարժիչը՝ ԶՄԶ-402
 Բնութագիրը՝ նորոգված սարքին
 Փորձարկման տեսակը՝ բեռնվածքային բնութագիր
 Վառելիքը՝ բնական գազ
 Լիցքի գազադինամիկ վիճակը՝ լամինար

Արձանագրություն N₉

Փորձարկման արդյունքների և հաշվարկի $\varepsilon=8.2$, $\theta=28^\circ$

Չափմ. բարձր., (մ)	Հզորությունը, N_e (կվտ)		Վառելիքի ծախսը			
	առավելագույն	միջին	Ժամային ծախսը, G_{θ} (կգ/ժ)		Տեսակարար ծախսը, g գր/կվտ·ժ	
1000	55.0	30	8.0	4.5	145.5	150.0
1500	54.0	29.1	8.15	4.6	150.9	158.1
2000	52.0	28.2	8.4	4.75	161.5	168.4
2500	50	27.1	8.56	4.9	171.1	180.8

Շարժիչը՝ ՋՄՁ-402
 Բնութագիրը՝ նորոգված սարքին
 Փորձարկման տեսակը՝ բեռնվածքային բնութագիր
 Վառելիքը՝ բնական գազ
 Լիցքի գազադինամիկ վիճակը՝ մրրկային

Արձանագրություն N₀10

Փորձարկման արդյունքների և հաշվարկի $\varepsilon=8.2$, $\theta=28^\circ$

Չափմ. բարձր., (մ)	Հզորությունը, N_e (կվտ)		Վառելիքի ծախսը			
	առավելագույն	միջին	Ժամային ծախսը, G_θ (կգ/ժ)		Տեսակարար ծախսը, g գր/կվտ·ժ	
1000	63.9	32	8.15	4.3	127.5	134.4
1500	62.2	31.1	8.28	4.41	133.1	141.8
2000	60.4	30.2	8.62	4.73	142.7	156.6
2500	59.0	29.1	8.7	5.01	147.5	172.2

Շարժիչը՝ ԶՄՁ-402
 Բնութագիրը՝ նորոգված սարքին
 Փորձարկման տեսակը՝ բեռնվածքային բնութագիր
 Վառելիքը՝ բնական գազ
 Լիցքի գազադինամիկ վիճակը՝ լամինար

Արձանագրություն N₀11

Փորձարկման արդյունքների և հաշվարկի $\varepsilon=8.2$, $\theta=36^\circ$

Չափմ. բարձր., (մ)	Հզորությունը, N_e (կվտ)		Վառելիքի ծախսը			
	առավելագույն	միջին	Ժամային ծախսը, G_{θ} (կգ/ժ)		Տեսակարար ծախսը, g գր/կվտ·ժ	
1000	62.5	31.0	8.3	4.4	132.8	141.9
1500	60.8	29.8	8.4	4.51	138.2	151.3
2000	59.0	28.9	8.62	4.63	146.1	160.2
2500	57.1	27.6	8.9	4.9	155.8	177.5

Շարժիչը՝ ԶՄԶ-402
 Բնութագիրը՝ նորոգված սարքին
 Փորձարկման տեսակը՝ բեռնվածքային բնութագիր
 Վառելիքը՝ բնական գազ
 Լիցքի գազադինամիկ վիճակը՝ մրրկային

Արձանագրություն N₀12

Փորձարկման արդյունքների և հաշվարկի $\varepsilon=8.2$, $\theta=36^\circ$

Չափմ. բարձր., (մ)	Հզորությունը, N_e (կվտ)		Վառելիքի ծախսը			
	առավելագույն	միջին	Ժամային ծախսը, G_θ (կգ/ժ)		Տեսակարար ծախսը, g գր/կվտ·ժ	
1000	64.5	32.1	8.1	4.3	125.6	133.9
1500	62.7	31.2	8.2	4.42	130.8	141.7
2000	61.9	29.9	8.6	4.53	138.9	151.5
2500	59.8	28.1	8.69	4.7	145.3	167.3

Շարժիչը՝ ԶՄՁ-402
 Բնութագիրը՝ նորոգված սարքին
 Փորձարկման տեսակը՝ բեռնվածքային բնութագիր
 Վառելիքը՝ բնական գազ
 Լիցքի գազադինամիկ վիճակը՝ լամինար

Արձանագրություն N₀13

Փորձարկման արդյունքների և հաշվարկի $\varepsilon=9$, $\theta=28^\circ$

Չափմ. բարձր., (մ)	Հզորությունը, N_e (կվտ)		Վառելիքի ծախսը			
	առավելագույն	միջին	Ժամային ծախսը, G_θ (կգ/ժ)		Տեսակարար ծախսը, g գր/կվտ·ժ	
1000	62.5	31.1	8.3	4.39	132.8	141.2
1500	60.7	29.7	8.41	4.50	138.5	151.5
2000	59.2	28.6	8.66	4.62	146.3	161.5
2500	57.4	27.2	8.92	4.91	155.4	180.5

Շարժիչը՝ ԶՄԶ-402
 Բնութագիրը՝ նորոգված սարքին
 Փորձարկման տեսակը՝ բեռնվածքային բնութագիր
 Վառելիքը՝ բնական գազ
 Լիցքի գազադինամիկ վիճակը՝ մրրկային

Արձանագրություն N₀14

Փորձարկման արդյունքների և հաշվարկի $\varepsilon=9$, $\theta=28^\circ$

Չափմ. բարձր., (մ)	Հզորությունը, N_e (կվտ)		Վառելիքի ծախսը			
	առավելագույն	միջին	Ժամային ծախսը, G_θ (կգ/ժ)		Տեսակարար ծախսը, g գր/կվտ·ժ	
1000	64.0	32.5	8.1	4.21	126.6	129.5
1500	63.6	30.4	8.3	4.43	130.5	145.7
2000	62.8	29.8	8.6	4.58	136.9	153.7
2500	61.9	28.9	8.8	4.80	142.2	166.1

Շարժիչը՝ ԶՄՁ-402
 Բնութագիրը՝ նորոգված սարքին
 Փորձարկման տեսակը՝ բեռնվածքային բնութագիր
 Վառելիքը՝ բնական գազ
 Լիցքի գազադինամիկ վիճակը՝ լամինար

Արձանագրություն N₀15

Փորձարկման արդյունքների և հաշվարկի $\varepsilon=9$, $\theta=36^\circ$

Չափմ. բարձր., (մ)	Հզորությունը, N_e (կվտ)		Վառելիքի ծախսը			
	առավելագույն	միջին	Ժամային ծախսը, G_{θ} (կգ/ժ)		Տեսակարար ծախսը, g գր/կվտ·ժ	
1000	62.5	30.9	8.3	4.31	132.8	139.5
1500	60.8	29.3	8.4	4.52	138.2	154.3
2000	59.1	27.8	8.66	4.65	146.5	167.3
2500	57.4	26.8	8.81	4.97	153.5	185.5

Շարժիչը՝ ԶՄԶ-402
 Բնութագիրը՝ նորոգված սարքին
 Փորձարկման տեսակը՝ բեռնվածքային բնութագիր
 Վառելիքը՝ բնական գազ
 Լիցքի գազադինամիկ վիճակը՝ մրրկային

Արձանագրություն N₀16

Փորձարկման արդյունքների և հաշվարկի $\varepsilon=9$, $\theta=36^\circ$

Չափմ. բարձր., (մ)	Հզորությունը, N_e (կվտ)		Վառելիքի ծախսը			
	առավելագույն	միջին	Ժամային ծախսը, G_θ (կգ/ժ)		Տեսակարար ծախսը, g գր/կվտ·ժ	
1000	65.1	33.2	8.0	4.21	122.9	126.8
1500	63.9	31.1	8.15	4.30	127.5	138.3
2000	62.8	28.4	8.40	4.43	133.8	155.9
2500	60.7	27.2	8.56	4.55	141.1	167.3

Շարժիչը՝	ՋՄՁ-402
Բնութագիրը՝	նորոգված սարքին
Փորձարկման տեսակը՝	պարապ ընթացքի բնութագիր
Վառելիքը՝	բնական գազ
Լիցքի գազադինամիկ վիճակը՝	լամինար

Արձանագրություն N₀17

Փորձարկման արդյունքների և հաշվարկի վառելիքի ժամային ծախս G_v
կգ/ժամ

Տեղանքի ծովի մակերևույթից բարձրությունը	$\varepsilon=8.2, \theta=28^0$		$\varepsilon=9.0, \theta=28^0$	
	$n_{w, \underline{v}}=900 \text{ պտ/ր}$	$0.75n_{w, \underline{v}}=2800 \text{ պտ/ր}$	$n_{w, \underline{v}}=900 \text{ պտ/ր}$	$0.75n_{w, \underline{v}}=2800 \text{ պտ/ր}$
1000	3.1	4.9	3.0	4.7
1500	3.2	5.1	3.1	4.9
2000	3.3	5.4	3.2	5.1
2500	3.45	5.8	3.3	5.4

Շարժիչը՝	ՋՄՋ-402
Բնութագիրը՝	նորոգված սարքին
Փորձարկման տեսակը՝	պարապ ընթացքի բնութագիր
Վառելիքը՝	բնական գազ
Լիցքի գազադինամիկ վիճակը՝	մրրկային

Արձանագրություն N₀18

Փորձարկման արդյունքների և հաշվարկի վառելիքի ժամային ծախս G_v
կգ/ժամ

Տեղանքի ծովի մակերևույթից բարձրությունը	$\varepsilon=8.2, \theta=28^0$		$\varepsilon=9.0, \theta=28^0$	
	$n_{w, \underline{L}}=900 \text{ պտ/ր}$	$0.75n_{w, \underline{L}}=2800 \text{ պտ/ր}$	$n_{w, \underline{L}}=900 \text{ պտ/ր}$	$0.75n_{w, \underline{L}}=2800 \text{ պտ/ր}$
1000	3.0	4.7	2.9	4.5
1500	3.1	4.9	3.0	4.7
2000	3.2	5.1	3.1	4.9
2500	3.3	5.4	3.2	5.1

Շարժիչը՝	ՋՄՁ-402
Բնութագիրը՝	նորոգված սարքին
Փորձարկման տեսակը՝	պարապ ընթացքի բնութագիր
Վառելիքը՝	բնական գազ
Լիցքի գազադինամիկ վիճակը՝	լամինար

Արձանագրություն N₀19

Փորձարկման արդյունքների և հաշվարկի վառելիքի ժամային ծախս G_v
կգ/ժամ

Տեղանքի ծովի մակերևույթից բարձրությունը	$\varepsilon=9.0, \theta=36^0$		$\varepsilon=8.2, \theta=36^0$	
	$n_{w, \underline{v}}=900 \text{ պտ/ր}$	$0.75n_{w, \underline{v}}=2800 \text{ պտ/ր}$	$n_{w, \underline{v}}=900 \text{ պտ/ր}$	$0.75n_{w, \underline{v}}=2800 \text{ պտ/ր}$
1000	2.9	4.5	3.0	4.6
1500	3.0	4.7	3.1	4.8
2000	3.1	4.9	3.2	5.0
2500	3.2	5.1	3.3	5.2

Շարժիչը՝	ՋՄՁ-402
Բնութագիրը՝	նորոգված սարքին
Փորձարկման տեսակը՝	պարապ ընթացքի բնութագիր
Վառելիքը՝	բնական գազ
Լիցքի գազադինամիկ վիճակը՝	մրրկային

Արձանագրություն N₀20

Փորձարկման արդյունքների և հաշվարկի վառելիքի ժամային ծախս G_v
կգ/ժամ

Տեղանքի ծովի մակերևույթից բարձրությունը	$\varepsilon=9.0, \theta=36^0$		$\varepsilon=8.2, \theta=36^0$	
	$n_{w, \underline{v}}=900 \text{պտ/ր}$	$0.75n_{w, \underline{v}}=2800 \text{պտ/ր}$	$n_{w, \underline{v}}=900 \text{պտ/ր}$	$0.75n_{w, \underline{v}}=2800 \text{պտ/ր}$
1000	2.8	4.4	2.9	4.5
1500	2.9	4.5	3.0	4.6
2000	3.0	4.7	3.1	4.8
2500	3.1	4.9	3.2	5.0

1000 մ և ավել բարձրությունների վրա բնական սեղմած գազով աշխատող բենզինային շարժիչների կառուցվածքային պարամետրերի և շահագործական կարգավորումների անվանացանկը և դրանց նորմատիվ արժեքները

N ը/կ	Միջոցառման անվանումը	Առաջարկվող նորմատիվ արժեքը	Կարգավորման եղանակը
1	Գլանում սեղմման աստիճանը, ε	9.0	Գլանների գլխիկի այրման կամերայի կողմից արտատաշում 1մմ հաստութ.
2	Կայծի կանխավառման անկյան մեծացումը, θ°	$34^\circ \div 36^\circ$	Բաշխիչ-ընդհատիչ միջոցով
3	Օդի գազադինամիկ վիճակը մրրկային փոխարինումը	Գյուտի արտոնագրի սարքի օգտագործում 1177A	Կարբյուրատորի խառնարանի և կոլեկտորի կցման տեղում
4	Բոցավառման մոմի կայծի տրամագծի մեծացումը	Երկու ինդուկցիոն կոճերի կիրառումով	Ենթակա է լրացուցիչ մշակման
5	Գլան ներածվող օդի ծավալի կարգավորող դիաֆրագմայի դիրքի փոփոխումը կախված շարժիչի պտուտաթվերից	Էլեկտրամեխանիկական փական շարժիչի պտուտաթվերի հաղորդակով	Ենթակա է լրացուցիչ հետազոտման և մշակման

Փորձարկումների դրվագներ ГОСНИТИ արգելակային ստենդի և լրացուցիչ
սարքավորումների

